

# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ  
ÚSTAV POČÍTAČOVÝCH SYSTÉMŮ

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY  
DEPARTMENT OF COMPUTER SYSTEMS

## AUTOMATIZOVANÁ TVORBA TESTŮ ZE STŘEDOŠKOLSKÉ FYZIKY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

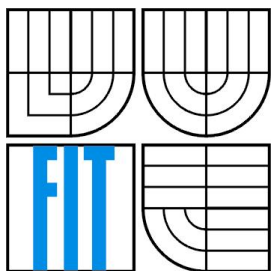
AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

KAMIL KRÁSNÝ

BRNO 2009



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ  
ÚSTAV POČÍTAČOVÝCH SYSTÉMŮ

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY  
DEPARTMENT OF COMPUTER SYSTEMS

# AUTOMATIZOVANÁ TVORBA TESTŮ ZE STŘEDOŠKOLSKÉ FYZIKY

AUTOMATIC GENERATION OF THE TESTS FROM HIGH SCHOOL PHYSICS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

KAMIL KRÁSNÝ

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

ING. JAN KAŠTIL

BRNO 2009

## **Abstrakt**

Tato práce se zabývá analýzou, návrhem a implementací systému pro automatizovanou tvorbu testů ze středoškolské fyziky, který bude nasazen do reálného provozu. Úkolem aplikace je poskytnout učitelům prostředí pro tvorbu a tisk testů a jejich následné testování studenty. Systém je realizován pomocí webových technologií HTML, CSS, PHP, MySQL a JavaScript.

## **Abstract**

The goal of this bachelor's thesis is analysis, concept and implementation of the system for automatic generation of the tests from high school physics. This system will run in a real traffic. The main task of the application is to provide teachers a place where tests can be created and printed and tested by students. The system uses web technologies as HTML, CSS, PHP, MySQL and JavaScript.

## **Klíčová slova**

Fyzika, testy, střední škola, generace, online, HTML, PHP, MySQL

## **Keywords**

Physics, tests, high school, generation, online, HTML, PHP, MySQL

## **Citace**

Krásný Kamil: Automatizovaná tvorba testů ze středoškolské fyziky, bakalářská práce, Brno, FIT VUT v Brně, 2009

# Automatizovaná tvorba testů ze středoškolské fyziky

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením Ing. Jana Kaštila. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

.....

Kamil Krásný

15.5.2009

## Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval Ing. Janu Kaštilovi za odborné vedení a připomínky a rady při realizaci této bakalářské práce.

© Kamil Krásný, 2009

*Tato práce vznikla jako školní dílo na Vysokém učení technickém v Brně, Fakultě informačních technologií. Práce je chráněna autorským zákonem a její užití bez udělení oprávnění autorem je nezákonné, s výjimkou zákonem definovaných případů.*

# Obsah

Obsah.....	1
1 Úvod.....	3
2 Didaktika a didaktický test.....	4
2.1 Didaktika .....	4
2.2 Didaktický test.....	4
2.2.1 Vlastnosti didaktického testu .....	4
2.2.2 Klasifikace didaktických testů .....	5
2.2.3 Návrh didaktického testu .....	6
2.2.4 Testové úlohy.....	6
2.2.5 Chyby v testových úlohách.....	7
2.2.6 Testovací čas .....	7
3 Použité technologie.....	8
3.1 Webové technologie.....	9
3.1.1 XHTML .....	9
3.1.2 CSS .....	9
3.1.3 PHP .....	10
3.1.4 MySQL .....	11
3.1.5 JavaScript.....	11
4 Analýza systému .....	12
4.1 Specifikace požadavků.....	12
4.2 Typy uživatelů.....	12
5 Návrh a implementace .....	14
5.1 Uživatelské rozhraní.....	14
5.2 Implementace uživatelského rozhraní .....	15
5.3 Návrh databáze.....	17
5.3.1 Seznam a popis tabulek databáze.....	17
5.3.2 Usecase diagram .....	18
5.4 Tisk testů .....	19
5.5 Kategorie .....	19
5.6 Implementace funkcionality .....	20
5.7 Popis součástí finálního systému.....	20
5.7.1 Nová otázka .....	20
5.7.2 Nový test.....	21
5.7.3 Seznam testů .....	21

5.7.4	Seznam otázek .....	21
5.7.5	Seznam kategorií.....	21
5.7.6	Správa uživatelů.....	21
5.7.7	Upravit otázku.....	21
5.7.8	Upravit test.....	22
5.7.9	Generace testu.....	22
5.7.10	Přidání otázek k testu.....	22
5.7.11	Import a export dat .....	22
5.7.12	Nápověda.....	24
5.8	Testování .....	24
5.9	Umístění aplikace.....	24
6	Rozšíření .....	25
6.1	Editor vzorců.....	25
6.2	Překlad.....	25
7	Závěr .....	26

# 1 Úvod

Cílem této práce je realizace systému automatizované tvorby testů ze středoškolské fyziky, jenž bude dostupný prostřednictvím webu. Vzhledem k faktu, že výsledný produkt bude nasazen do reálného provozu a využíván reálnými učiteli a studenty, byl při jeho vývoji kladen zvláštní důraz na jednoduchost a přehlednost uživatelského rozhraní a intuitivnost prováděných akcí.

Na začátku práce, v druhé kapitole, se zaměřím na motivaci této práce - didaktické testy. Jaký je jejich význam a rozdělení, jaké by měly být a jaké chyby se v nich vyskytují.

Ve třetí kapitole uvedu, z jakého důvodu jsem se rozhodl implementovat systém webovými technologiemi a současně je krátce popíši. Také analyzuji, jaké jsou jejich výhody a úskalí.

Čtvrtá kapitola se zabývá analýzou systému a stručnou specifikací požadavků.

V páté kapitole popíši fázi vlastního návrhu a implementace systému. Představím postupy při návrhu uživatelského rozhraní a databáze a vyjmenuji jednotlivé součásti finálního systému.

Šestá kapitola pojednává o možných rozšířeních aplikace.

Následuje shrnutí a zhodnocení celé práce v sedmé kapitole. Práci uzavírá výčet pramenů a seznam příloh.

## 2 Didaktika a didaktický test

V této kapitole se zaměříme na motivaci práce. Stručně objasníme pojem didaktika, a poté se zaměříme na didaktický test. Uvedeme si, jaký má účel a jaké vlastnosti by měl mít, dále si vyjmenujeme jednotlivé druhy didaktických testů a zaměříme se na jejich návrh a chyby.

### 2.1 Didaktika

Název didaktika pochází z řeckého slova *didáskein* (= učit, vyučovat, poučovat) a jedná se o vědu spadající pod pedagogiku a zabývající se teorií vzdělávání, vyučování a učení. Její hlavní úloha spočívá v hledání nejvhodnějších způsobů, jak předložit učivo žákům k co nejefektivnějšímu osvojení.

Vlastní pojem didaktika jako první zavedl německý pedagog Wolfgang Ratke (1571 - 1635). Významnými se při jejím vývoji stali Jan Amos Komenský, který prosazoval názornost při výuce, Jean-Jacques Rousseau a Johann Friedrich Herbart, jenž je považován za zakladatele pedagogiky a do didaktiky vnesl pojmy jako asociace, systém a metoda. [1, 2]

### 2.2 Didaktický test

Didaktický test je prostředek systematického zjišťování výsledků výuky, které musí být co nejobjektivněji, spolehlivě a správně odhadnutelné. Pro tyto účely je nutné, aby byla taková zkouška důkladně připravená a vycházela z určitých předpokladů. *Tato kapitola a její podkapitoly byly převzaty z [3].*

#### 2.2.1 Vlastnosti didaktického testu

Aby výsledky měření didaktickým testem splňovaly zmíněná kritéria, musí test být validní, reliabilní a praktický a musí ho být užito tak, aby celá procedura měření byla objektivní, tedy aby byly zajištěny takové podmínky testování, které by nevedly ke zkreslení výsledků.

Validita testu znamená, že je měřeno to, co má být měřeno, a test tedy slouží právě k tomu účelu, pro nějž byl konstruován. Dělí se na kriteriální, která značí souhlas výsledků testu s nějakým kritériem, obsahovou, jež vyjadřuje míru reprezentace testované oblasti v testu, a pojmovou validitu, která ukazuje vztah příslušné teorie a řešení testové úlohy.

Reliabilita označuje přesnost a spolehlivost testu. Prakticky řečeno, reliabilní test je ten, jehož výsledky měření na dvou odlišných ovšem ekvivalentních skupinách se navzájem podstatně neliší.

Praktičností se rozumí snadnost zadávání, skórování a interpretace výsledků. Ani jedna z vyjmenovaných součástí by neměla být náročná, test by měl být co nejkratší a čas testování úměrný závažnosti výsledku. Praktičnost je důležitá vlastnost, ovšem neměla by být uplatňována na úkor validity.



## 2.2.2 Klasifikace didaktických testů

V této podkapitole si uvedeme třídění didaktických testů podle uvedených hledisek a také zmíníme pár příkladů. Tabulka 2.1 uvádí přehled rozdělení didaktických testů.

Klasifikační hledisko	Testy		
Měřená charakteristika výkonu	Rychlosti	Úrovně	
Dokonalost přípravy a vybavení testu	Standardizované	Kvazistandardizované	Nestandardizované
Povaha činnosti testovaného	Kognitivní	Psychomotorické	
Míra specifčnosti učení zjišťovaného testem	Výsledků výuky	Studijních předpokladů	
Interpretace výsledků	Rozlišující	Ověřující	
Časové zařazení do výuky	Vstupní	Průběžné	Výstupní
Tematický obsah	Monotematické	Polytematické	
Míra objektivity skórování	Objektivně	Kvaziobjektivně	Subjektivně

Tabulka 2.1: Klasifikace didaktických testů [3]

Prvním kritériem, podle kterého lze testy třídit, je měřený výkon. Do této kategorie spadají testy rychlosti a úrovně. V prvním případě se jedná o časově omezené zkoušky s velmi jednoduchými úkoly. Jako názorný příklad bychom mohli zmínit test sčítání dvouciferných přirozených čísel, který je omezen na několik minut. Test úrovně oproti testu rychlosti nemá žádné časové omezení a obtížnost jeho úloh má stoupající tendenci. Ukončení testu nastává v situaci, kdy žák narazí na úkol, který již není schopen vyřešit.

Podle dokonalosti přípravy a vybavení dělíme testy na standardizované a nestandardizované. Standardizované testy jsou určeny pro rozsáhlejší měření, mnohdy se jedná o příručky pro testovaného i testujícího. Jejich zadání i interpretace jsou přesně popsány a dovolují testovaného jednoznačně zařadit mezi výsledky celé populace. Naproti tomu nestandardizované testy připravují sami učitelé a slouží k jejich individuálnímu účelu.

Dělení dle činnosti testovaného zahrnuje testy kognitivní a afektivní. Kognitivní testy spočívají v testování osvojení poznatků a dovedností řešit úlohy určitého typu, například poznávání rostlin, úpravy algebraických výrazů nebo překlad textu z cizího jazyka. Afektivní testy zkoumají postoje a hodnoty. Předkládají se ve formě dotazníku, jehož sestavení je značně netriviální.

Pod rozdělení podle míry specifčnosti učení spadají testy výsledků výuky, které slouží ke zjištění výsledků konkrétního učení, a testy studijních předpokladů, jež jsou určeny k testování obecných vlastností potřebných pro úspěšné studium.

Mezi dělení podle interpretace výkonu v testu se řadí testy rozlišující (NR testy) a ověřující (CR testy). Zatímco rozlišující testy mají účel zjistit individuální rozdíly v rámci daného testovaného předmětu, testy ověřující slouží k ověření, zda či do jaké míry student zvládl dané učivo.

Dle časového zařazení do výuky dělíme testy na vstupní, průběžné a výstupní. Rozdíly mezi nimi není obtížné odvodit. Vstupní testy zjišťují předpoklady studentů pro další výuku a zadávají se na počátku studia. Testy průběžné jsou uplatněny během výuky a na základě jejich výsledků může učitel podniknout další kroky ke zlepšení výuky či zacílení na konkrétnější oblast látky. Výstupní testy jsou prováděny v závěru výuky určitého celku a mnohdy je jejich výsledek zároveň i hodnocením studentů.

Dle míry objektivitý skórování lze testy dělit na objektivně a subjektivně skórovatelné. U testů objektivně skórovatelných je možno jednoznačně rozhodnout, zda byly řešeny správně nebo ne, například kontrolou vyznačených odpovědí v odpovědním formuláři. Subjektivně skórovatelné testy obsahují úlohy, kde není možné stanovit jednoznačný předpis, který rozliší správné a špatné odpovědi. Mnohdy tak řešení takových úloh posuzuje vícero kompetentních osob, kde průměr jejich hodnocení dané úlohy se někdy nazývá kvaziobjektivní skór.

## 2.2.3 Návrh didaktického testu

Při návrhu didaktického testu bychom měli projít následujícími etapami:

1. plánování
2. konstrukce
3. ověření a úprava

Při plánování testu je třeba si nejdříve vymezit účel testu a rámec obsahu a dále ujasnit základní vlastnosti testu jako počet a druh úloh, formu testu, počet variant, testovací čas a způsob skórování. V rámci fáze konstrukce testu probíhá návrh vlastních úloh a jejich úprava a sestavení prototypu testu. V závěrečné fázi ověřování a úpravy se test a jeho úlohy analyzují, případně upravují, na závěr se provádí administrace závěrečné verze za účelem stanovení reliability a validity a populačních norem.

## 2.2.4 Testové úlohy

Úlohy v didaktickém testu rozdělujeme podle způsobu, jakým na ně student odpovídá, na uzavřené a otevřené.

Uzavřené úlohy vyžadují pouze zaškrtnutí odpovědi, kterou testovaný považuje za správnou. Jsou evidentně vždy objektivní a dělí se dále na didaktické úlohy, v nichž student posuzuje pravdivost určitého tvrzení, úlohy s výběrovou odpovědí, u kterých je nabízeno více odpovědí, z nichž jedna nebo více je správných, a přiřazovací úlohy, kde je po studentovi požadováno přiřadit k sobě navzájem pojmy ze dvou skupin.

Otevřené úlohy jsou ty, u kterých student odpověď sám uvádí. Dělí se na otevřené úlohy se širokou odpovědí, kde je student vybídnut k uvedení rozsáhlejší odpovědi a jejich vyhodnocení není triviální, a otevřené úlohy se stručnou odpovědí, které se dále dělí na produkční a doplňovací. Příkladem produkčních úloh je například výpis znění daného fyzikálního zákona, doplňovací úlohy požadují, jak již jejich název napovídá, doplnění určitého údaje do určitého kontextu.

## 2.2.5 Chyby v testových úlohách

Při konstrukci testových úloh mohou vyvstat určité chyby či nedostatky. Jedním z nich je příliš široká úloha. U takových úloh obvykle hodnotící očekává určité konkrétní body, které ovšem student nemusí považovat za důležité, a tudíž je neuvede. Proto je třeba, aby byla studentovi sdělena forma očekávané odpovědi.

Dalším nedostatkem může být naopak příliš úzká úloha, kde správná odpověď požaduje mnohdy i náročný výpočet, v němž se student může dopustit numerické chyby. Pokud se taková úloha hodnotí pouze na základě výsledku, jedná se o zjevný nedostatek, neboť správně by měl hodnotící brát v potaz i postup, jakým bylo daného výsledku dosaženo.

U úloh polynomických, tedy těch, kde je respondentovi dán na výběr určitý počet odpovědí, je důležité omezit faktor tipování. Proto je nutné, aby se nabízené odpovědi sestávaly alespoň ze tří variant. Navíc musí být taková úloha dobře formulována, aby student nemohl označit správnou odpověď pouze na základě vyloučení vyloženě nesprávných odpovědí. Tato dvě kritéria ovšem stojí proti sobě. Snaží-li se hodnotící nabídnout více odpovědí k dané úloze, potýká se s problémy vhodně je formulovat.

## 2.2.6 Testovací čas

Pro provedení testování disponuje učitel zpravidla jednou vyučovací jednotkou. Od tohoto času je třeba ještě odečíst čas nutný pro zadání zkoušky a pro ukončení testování. Tím získáme maximální dobu k řešení testu, která v případě vyučovací jednotky délky 45 minut činí přibližně asi 30 až 35 minut. Tento čas by měl být úměrný obtížnosti testu, přičemž minimální doba pro řešení jakéhokoli testu by neměla klesnout pod deset minut. Zároveň je ovšem nutné, aby čas nebyl tak krátký, aby průměrný respondent nestihl vyřešit všechny úlohy.

### 3 Použité technologie

První rozhodnutí, které přede mnou na samém začátku práce stálo, bylo určení technologií, kterými bude systém implementován. Tato volba nesměla být vzata na lehkou váhu, jelikož její dopady mají vliv na naprosto všechny aspekty aplikace.

Nechal jsem si projít hlavou nejružnější varianty řešení práce, z čehož rezultovalo rozhodnutí pro webové technologie. V následujících odstavcích zmíním výhody a nevýhody webu a srovnám je s alternativními technologiemi.

Web potažmo Internet netřeba představovat. Jedná se o fenomén třetího tisíciletí. Kdo není online, prakticky ztrácí kontakt se světem. V současnosti jej využívá hlavně mladá a střední generace, která v "době Internetu" již vyrostla, starší lidé jsou s webem v kontaktu zatím ne tak často, ale i to se za pár (desítek) let změní. Právě rozšířenost webu byla jedním ze závaží na pomyslných miskách vah. Dnešní učitel by navíc již neměl být "internetový analfabet" a měl by ovládat minimálně základy práce s PC, mezi něž ovládání webu zcela jistě patří.

Dále bych rád zmínil výhody webových technologií v rámci samotného vývoje aplikace. Ty tkví především v testování jak vývojářem (mnou), tak koncovým uživatelem (učiteli). V případě umístění na Internetu se veškeré změny okamžitě projeví všem uživatelům. Výhoda oproti alternativním technologiím, jako jsou například jazyky C++, Perl, Python a jiné, je v tom, že u těchto jazyků by bylo třeba vytvořit novou instalaci programu a tu následně distribuovat všem uživatelům, kteří si chtějí aplikaci zkusit i během vývoje. Vzhledem k faktu, že odezvu uživatelů během vývoje nelze zanedbat, přispěl argument okamžitého efektu změn, a tudíž snadnějšího testování k výběru webových technologií.

Další výhodu webu vidím v nezávislosti na platformě. Webové stránky se zobrazují relativně shodně na všech operačních systémech. Ať používá učitel nějaký Unixový systém nebo MS Windows, prostředí WWW vypadá všude stejně.

Pravděpodobně nejzávažnějším úskalím je náročná instalace. Provozovatel musí disponovat serverem, na kterém jsou nainstalovány a spuštěny všechny potřebné aplikace, například PHP, databázový server, apod. Jejich instalace a konfigurace není triviální a požaduje přítomnost kvalifikovaného pracovníka, správce sítě. Tím vyvstává další potíž, a to povaha správců sítě, konkrétně na vzdělávacím ústavu, jakým je střední škola. Ne vždy jsou tito lidé skuteční odborníci a mnohdy sami postrádají znalosti potřebné pro užití zmíněných technologií. Navíc nejsou vždy ochotni spolupracovat s učiteli, kterým tak vzniká další překážka před nasazením systému do provozu.

Součástí problematické instalace je i nutná síťová infrastruktura a připojení počítačů v laboratořích či v učitelských kabinetech k Internetu, což také nelze považovat za samozřejmou věc. S využitím některé ze zmíněných alternativních technologií by síťové nároky a nároky na databázový server sice neodpadly, ovšem celá síť by nemusela být připojena k Internetu a jediná nutná instalace by spočívala pouze v samotném programu.

Celou problematiku instalace lze elegantně vyřešit umístěním celé aplikace na server třetí strany. Tím pádem učitelům rázem vymizí i potíže s nepřístupným a neochotným správcem sítě. V dnešní době existuje mnoho společností, které nutné webové služby poskytují bezplatně, a ještě více těch, u nichž musí uživatel zaplatit. Výběr bezplatného hostingu, jak se tyto firmy obecně pojmenovávají, je v případě naší aplikace dobrým kompromisem mezi potřebami systému a požadavky učitelů.

## 3.1 Webové technologie

Již je za námi volba webových technologií, jakožto prostředku pro implementaci zadaného úkolu. Nyní si je postupně představíme.

Využité webové technologie:

- XHTML
- CSS
- PHP
- MySQL
- JavaScript

### 3.1.1 XHTML

Pro vysvětlení pojmu XHTML je nejdříve potřeba objasnit zkratku HTML.

HTML neboli Hyper Text Markup Language je značkovací jazyk pro popis struktury webových stránek, k čemuž slouží značky, tzv. tagy, ohraničené lomenými závorkami. Textový HTML dokument je přečten webovým prohlížečem a zobrazen jako webová stránka. Jednotlivé tagy přitom nejsou zobrazeny, ale využity k interpretaci obsahu dokumentu. Například text uvnitř tagu `<h1>` je na obrazovce vidět obvykle jako velký tučný text a tag `<hr>` jako tenká horizontální čára od jednoho okraje ke druhému.

HTML pochází z univerzálního značkovacího jazyka SGML (Standard Generalized Markup Language) a jeho vznik se datuje do roku 1990. První specifikaci napsal a navrhnul Tim Berners-Lee pro informační systém pro výzkumné centrum fyziky CERN ve Švýcarsku. Současně s HTML Berners-Lee vytvořil HTTP (HyperText Transfer Protokol) protokol a první webový prohlížeč.

Od svého nástupu prošlo HTML mnoha změnami. Často jej zpětně ovlivňovaly vyvíjené webové prohlížeče. Původně měla být poslední verze HTML verze 4.01 z roku 1999, ovšem v roce 2007 se rozhodlo o vývoji HTML 5, s jehož nástupem do webu se počítá v letech 2010-2012.

XHTML neboli EXtensible HyperText Markup Language je téměř identické s HTML 4.01 a vzniklo v roce 1999. Příchod XHTML se pojí s potřebou, aby HTML dokumenty vyhovovaly XML syntaxi.

Mezi nejvýznamnější rozdíly oproti HTML je povinnost vždy uzavírat tagy, a to jak u tagů párových tak nepárových. XHTML tedy považuje za chybu například `<hr>` či `<br>`, správně se tyto tagy zapisují `<hr />` a `<br />`. Další nutností kromě psaní tagů výhradně malými písmeny je správná pozice elementů. Což znamená, že elementy se již mezi sebou nesmí navzájem křížit, ale být umístěny korektně jeden v druhém, což vylučuje například syntaxi `<b>Lorem <i>Ipsum</b></i>`. [4, 5]

### 3.1.2 CSS

Akronym CSS zastupuje název Cascading Style Sheets, pro nějž se v češtině často používá označení Kaskádové styly. CSS není programovací jazyk v pravém slova smyslu, ale spíše systém pro definici vzhledu dokumentů značkovacích jazyků jako HTML a XML. Bez těchto jazyků nemá CSS žádný význam.

Příchod CSS se datuje do roku 1995, což bylo období, kdy výrobci dvou tehdejších hlavních webových prohlížečů (Netscape a Internet Explorer) začali do původní HTML specifikace přidávat speciální tagy pro formátování. Tím byla popřena základní podstata HTML, a to oddělení obsahu od formy, a vytvořit takový web bylo náročnější.

Kaskádové styly definují, jak bude který element zobrazen, jaká bude barva textu v odstavci, jak bude vypadat nadpis první úrovně atp. Styly jsou nejčastěji zapisovány do externích CSS souborů, které jsou připojeny k HTML, XML nebo podobnému dokumentu. Největší síla tohoto systému tkví v rychlosti a efektivnosti ovládání vzhledu celého webu. Skrze jediný externí soubor, který může webový vývojář připojit k libovolnému počtu webových stránek, lze měnit zobrazení jakéhokoli elementu a změna se automaticky projeví u všech takových elementů ve webové aplikaci.

Mimo externí stylopis však existují ještě další dva způsoby, jak styl definovat. Tím prvním je zápis definice mezi tagy `<style>` a `</style>` v hlavičce dokumentu, druhým pak udání atributu `style` přímo v konkrétním tagu. Poslední jmenovaný způsob je viditelně nejhorší možný, jelikož ovlivňuje právě jeden konkrétní element v právě jednom konkrétním dokumentu.

Pořád zmiňuji pojem styl, ovšem doposud jsem ještě neuvedl, oč se vůbec jedná. Styl je soubor definovaných vlastností, jako například barva textu, řez písma nebo barva pozadí, které se HTML elementu přiřazují prostřednictvím tzv. tříd nebo identifikátorů. Potom každý element s tak přiřazenou třídou nebo identifikátorem je ovlivněn definicí vlastností v této třídě nebo identifikátoru. Kaskádové styly nicméně umožňují i jednoznačnější určení elementu, na nějž budou vlastnosti aplikovány. Pomocí různých selektorů potomka atp. lze vybrat relativně konkrétní objekt, třeba hypertextový odkaz v seznamu v patičce webu. Tato technika se ovšem nesetkává s přílišnou podporou zejména v prohlížeči Internet Explorer. [6]

### 3.1.3 PHP

PHP (rekurzivní akronym pro PHP: Hypertext Preprocessor) je široce rozšířený open source skriptovací jazyk, který je speciálně uzpůsoben potřebám vývoje webových aplikací a může být vložen do HTML. PHP se vyznačuje jednoduchostí, navzdory níž disponuje dostatečným množstvím funkcí, aby se mohl použít pro provoz a správu náročných a rozsáhlých projektů.

PHP pracuje na straně serveru, tj. veškeré výpočty vykonává server a klientovi (webovému prohlížeči) zasílá pouze čisté HTML. Soubory PHP se značí příponami `.php`, `.php3` a nebo `.phtml` a kromě vlastních skriptů mohou obsahovat i čistý text a HTML tagy.

Kód jazyka PHP se uzavírá mezi speciální otevírací a uzavírací značky `<?php` a `?>`, které programátorovi dovolují přejít nebo opustit "PHP mód".

PHP je v dnešní době velmi rozšířeným jazykem. Jeho hlavní výhody tkví v nezávislosti na platformě, v kompatibilitě s většinou dnešních webových serverů, v jednoduchosti a v neposlední řadě v ceně, jelikož PHP je zdarma. PHP také podporuje množství databázových serverů (MySQL, Oracle a další).

Historie PHP, jehož autorem je Rasmus Lerdorf, sahá do roku 1995. Jeho původní projekt pod názvem PHP/FI spočíval v sadě skriptů jazyka Perl pro zachytávání přístupu na jeho online resumé. Tuto sadu pojmenoval 'Personal Home Page Tools'. Postupně byla vyžadována rozsáhlejší funkcionalita, Rasmus tedy napsal mnohem větší implementaci v jazyce C, která byla schopná komunikovat s databázemi.

O tři roky později byla vydána druhá verze, která byla nainstalována zhruba na 50 000 doménách, což v té době odpovídalo asi 1% z celkového počtu domén na Internetu. PHP 3.0 byla první verzí, která již blíže připomínala PHP, jak jej známe dnes. Zakládala se na Zend Engine, jehož autory byli Andi Gutmans a Zeev Suraski (Zend podle jejich křestních jmen). Na konci roku 1998 běželo PHP již na 10% webových serverů na Internetu.

Zend Engine se stal jádrem i pro PHP 4.0, prvně představenou v roce 1999 a vydanou v květnu 2000. Spolu s vysoce zvýšeným výkonem, obsahovala nová verze i další klíčové featury jako podporu mnoha webových serverů a HTTP sessions. PHP dnes využívá odhadem sta tisíce vývojářů a několik milionů stránek, které tvoří více než 20% domén Internetu.

Poslední vydanou verzí je PHP 5 z července 2004, která přináší nový objektový model a mnoho dalších nových rozšíření. [7, 8, 9, 10]

### 3.1.4 MySQL

MySQL je relační databázový systém, vytvořený švédskou firmou MySQL AB. V dnešní době se systém pyšní velkou oblíbeností u webových vývojářů, zcela jistě k tomu přispěl jeho výkon, snadná implementace a cena. MySQL je distribuován dvojí licencí, zdarma pod licencí GPL a pro komerční užití.

Jak lze již z názvu vyčíst, základem systému je jazyk SQL (Structured Query Language). Ovšem podobně jako u jiných databázových systémů, i v případě MySQL se jedná o dialekt tohoto jazyka s několika rozšířeními. Data se v SQL ukládají do objektů zvaných tabulky. Každou tabulku tvoří řádky a sloupce. Řádky představují jednotlivé záznamy v tabulce (jeden řádek = jeden záznam), sloupce definují pole, ze kterých se každý záznam skládá. Definice pole obsahuje název, datový typ, výchozí hodnotu atd.

Za počátek MySQL lze považovat rok 1994, kdy jeho vývoj započali Michael Widenius a David Axmark. První verze vyšla v květnu následujícího roku, ovšem pro systémy Windows byl vydán až v roce 1998. Zatím poslední verzí je MySQL 5.1 z listopadu 2008, která s sebou přináší mimo jiné kalendář událostí a tabulky serverových logů. [11, 12]

### 3.1.5 JavaScript

JavaScript je skriptovací jazyk, jehož první verze byla vydána roku 1995. Užívá se k přidání interaktivity k webovým stránkám. Jeho kód se vkládá přímo do HTML nebo do externího souboru s příponou *.js*. Narodil od výše popsaného PHP, JavaScript většinou pracuje na straně klienta, tedy až po stažení stránky z internetu.

Díky JavaScriptu mohou weboví programátoři přidávat dynamický obsah do HTML dokumentu, reagovat na události jako například kliknutí myši, detekovat typ webového prohlížeče, validovat formulářová data, atd. [13]

## 4 Analýza systému

### 4.1 Specifikace požadavků

Veškerá specifikace požadavků probíhala domluvou s vedoucím práce, Ing. Janem Kaštilem. Samotné zadání již dává poměrně ucelené požadavky, různé detaily byly za běhu upravovány podle reakcí učitelů, pro které je systém určen a kteří jej průběžně testovali.

Následující seznam shrnuje základní požadavky na systém:

#### *Obecné*

- Systém bude sloužit učitelům pro tvorbu testů a studentům pro testování.
- Veškerá data v systému jako otázky a testy jsou individuální pro každého učitele. Jednotlivá data se mezi učiteli nesdílejí.
- Systém podporuje export a import dat.

#### *Testy*

- Učitel může vytvořit test dvěma způsoby. Buď manuálním výběrem otázek, nebo automatickým vygenerováním dle požadovaných kritérií systémem.
- Uložený test lze vytisknout nebo poskytnout studentům k testování online.
- Testování online slouží jen jako zkouška pro studenty a dosažené výsledky se neklasifikují.
- Při testování nebo tisku jsou otázky v testu a i jejich odpovědi náhodně promíchány.
- Ke každé tištěné sérii testů bude vygenerován a vytištěn klíč správných odpovědí.

#### *Otázky*

- Zadání otázky může být čistý text nebo text spolu s obrázkem.
- Odpovědi na otázky mohou být textové, obrázky nebo vzorce, ovšem vždy homogenní, tedy kombinace všech tří variant je nepřipustná.
- Otázky mohou být zařazeny v různých kategoriích, které si učitel vytvoří.
- K otázkám a odpovědím lze přidávat řecká písmena a horní a dolní indexy.

Na základě specifikace požadavků jsem nejprve analyzoval zadaný úkol a utvořil si prvotní představu o tom, jak bude výsledný systém vypadat a jaké postupy při jeho vývoji zvolím. Systém bude implementován jako jeden velký celek, jelikož bude sloužit hlavně učitelům a míst, dostupných pro řadové uživatele, studenty, bude velmi málo. Tudíž není potřeba učitelský a studentský prostor od sebe výrazným způsobem oddělovat. Veškerá data o uživateli, testech, otázkách, odpovědích, kategoriích, atp. budou uložena v databázi.

### 4.2 Typy uživatelů

K systému budou přistupovat zpravidla tři typy uživatelů. Správce systému, učitelé a studenti. Všechny skupiny musí mít registrovaný účet, skrze nějž se budou k systému přihlašovat. Neregistrovaní uživatelé nemají do systému přístup.

Nejzákladnější uživatelskou rolí je student. Oprávnění studenta spočívá pouze ve spouštění učiteli zveřejněných testů a prohlížení jejich výsledků. Jelikož je tato role pouze obecná a v systému



nebudou figurovat žádní konkrétní studenti, postačuje k pokrytí všech studentů, kteří s aplikací budou přicházet do styku, pouze jediný studentský účet.

Hlavními uživateli systému jsou učitelé. K pravomocím učitelů patří téměř vše. Tvorba otázek, odpovědí, testů a kategorií a jejich úprava a import a export dat.

Správce systému disponuje všemi právy učitele a navíc může spravovat uživatele, tzn. vytvářet nové účty, měnit hesla všem uživatelům či uživatele odstraňovat. Správce je v celém systému jen jeden a jeho účet nelze odstranit.

	Student	Učitel	Administrátor
Správa otázek	✗	✓	✓
Správa kategorií	✗	✓	✓
Spouštění testů	✓	✓	✓
Správa testů	✗	✓	✓
Import a export	✗	✓	✓
Správa uživatelů	✗	✗	✓

Tabulka 4.1: Přehled pravomocí uživatelských rolí

## 5 Návrh a implementace

Po analýze zadání a specifikaci požadavků jsem již měl relativně dobrou představu o tom, jak budu při implementaci postupovat. Nejdříve jsem navrhnul a realizoval základní kostru webové aplikace. Rozhodl jsem se, kam umístím hlavní navigaci, kam hlavní obsah a jak obě části budou přibližně vypadat. Vložil jsem do této části více úsilí, abych předešel případným změnám ve fázi již rozpracované implementace. Druhým krokem byl návrh databáze, po jehož dokončení následovalo programování vlastní funkcionality systému.

### 5.1 Uživatelské rozhraní

Při návrhu uživatelského rozhraní jsem se zamýšlel na tím, kteří lidé se systémem budou pracovat. Studenti budou mladí lidé, již mají s webem většinou dostatečné zkušenosti, tudíž nebylo nutné systém pro jejich potřeby výrazně uzpůsobovat. Naopak bylo třeba zaměřit se na učitele, kteří se s aplikací budou stýkat nejčastěji. Mnohdy se jedná o osoby starší generace, kteří nemusejí mít s podobnými programy zkušenosti, kteří se nechťejí učit novým věcem a pro něž je nejdůležitější jednoduché a přehledné rozhraní, jenž jim nebude klást překážky při dosahování jejich cílů.

Během návrhu jsem se snažil vyhnout složitým a nepřehledným konstrukcím, volil jsem jednodušší skladbu grafického návrhu, která by učitelům připomínala například prostředí emailu atp. Mým cílem ovšem byla i určitá grafická úroveň. Zcela jistě byste mohli namítnout, že na prvním místě stojí funkcionality a ovládání, což je samozřejmě pravda. Chtěl jsem ovšem vložit do uživatelského rozhraní i určitou přidanou hodnotu, aby tvorba testů probíhala v prostředí, které nebude sterilní a v němž se učitelé budou cítit pohodlně. Výsledek mé snahy shledávám v kombinaci zvolených barev a zaoblených rozích hlavních polí aplikace, které se snaží vyhnout velkému dogmatu webu - obdélníkům.

Dalším velmi důležitým prvkem rozhraní je intuitivnost prováděných akcí, pod níž spadá hlavně volba správných hesel. Nesmí nastat situace, kdy učitel nebude vědět, kudy v systému postupovat, aby dosáhl svého cíle. Na to jsem se zaměřil zejména v hlavní navigaci.

Hlavní navigace je vždy velmi podstatným elementem. Hlavní prioritou u ní byla velká viditelnost a přirozená pozice na levé straně. Při volbě položek menu jsem se snažil volit takové názvy, aby učiteli bylo vždy hned jasné, co se za daným odkazem skrývá. Jednotlivá tlačítka jsou dostatečně velká a celá nabídka je barevně odlišena od zbytku webové aplikace.

Zvolené barevné ladění systému podporuje jednoduchost a přehlednost stránek. Hlavní podkladová barva je čistě bílá, hlavní obsahová plocha je zobrazena šedě a nabídka modře. Jedná se o barvy klidné a šetrné k očím uživatele. Důležité oblasti jako nadpisy, informační boxy a speciální tlačítka jsou doplněny výraznějšími barvami za účelem upoutání pozornosti. Například informace o úspěšně upravené otázce se zobrazí v zeleném rámečku, nesprávné údaje při přihlášení indikuje červená zpráva a nadpisy a odkazy v nabídce jsou žlutě.

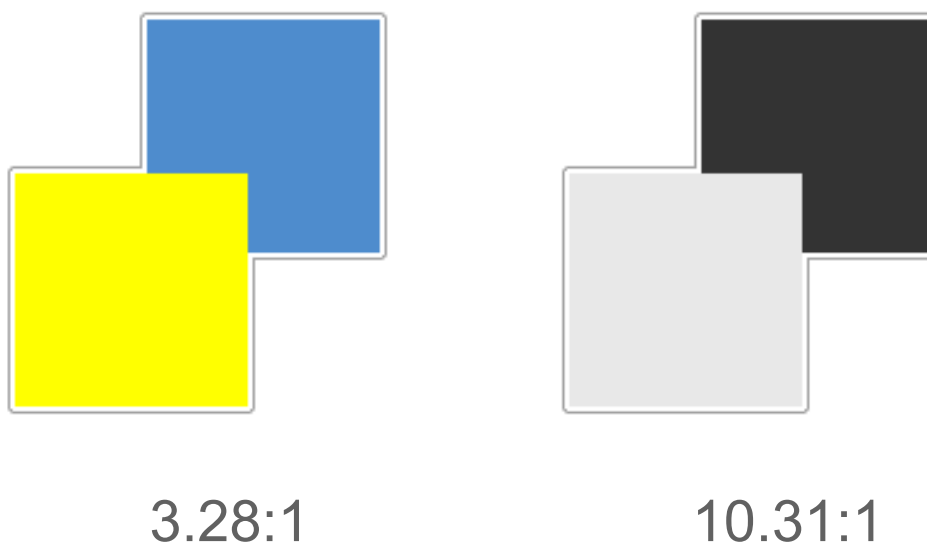
Při volbě barev je nutné dbát na následující:

*Barvy popředí a pozadí textu (nebo textu v obrázku) musí být vůči sobě dostatečně kontrastní, jestliže text nese významové sdělení. Kombinace barvy popředí textu (nebo textu v obrázku) a barvy či vzorku na pozadí musí tvořit dostatečný vzájemný kontrast, aby barvy vzájemně nesplyvaly pro uživatele, kteří mají zhoršený zrak.*

*Vzájemný kontrast běžného písma do velikosti 18 bodů nebo tučného písma do velikosti 14 bodů musí dosahovat minimálně hodnoty 5:1. Kontrast běžného písma nad 18 bodů nebo tučného písma nad 14 bodů musí dosahovat minimálně hodnoty 3:1. [14]*

Z toho důvodu byla pro navigaci zvolena barva podkladu tmavá modrá, jejíž hexadecimální kód je `4E8CCD`, a text tlačítek se zobrazuje čistou žlutou barvou (`FFFF00`). Kontrast těchto barev je 3.28:1, což pro navigaci postačuje, jelikož v ní je použit text větší velikosti. Pro obsahovou část jsem vybral dva odstíny šedé. Pozadí zbarvuje velmi světle šedá až téměř bílá barva (`E8E8E8`) a text tmavá šedá (`333333`). Kontrast těchto dvou odstínů je 10.31:1, což výrazně přesahuje minimální hodnotu 5:1.

K měření hodnot kontrastu byl použit online nástroj na webových stránkách <http://juicystudio.com/services/luminositycontrastratio.php>. Vybrané barvy jsou znázorněny na obrázku 5.1.



Obrázek 5.1: Barvy použité v uživatelském rozhraní a jejich kontrasty

## 5.2 Implementace uživatelského rozhraní

Vlastní vzhled stránky je zcela separován od jejího obsahu a implementují jej kaskádové styly (CSS). Při implementaci jsem myslel i na ty uživatele, kteří nedisponují moderním vybavením a mohou tak k systému přistupovat i skrze malý monitor s rozlišením obrazovky 800 na 600 pixelů. Je totiž pravděpodobné, že právě počítače ve školách mohou být zastaralejší. Vzhled uživatelského rozhraní je tedy implementován tak, aby se i ve zmíněném rozlišení systém zobrazoval korektně. Při nižších rozlišeních již bude zobrazena horizontální rolovací lišta.

Naproti tomu bylo třeba také zajistit, aby se stránky při vysokých rozlišeních příliš neroztahovaly do šířky. Ta je v CSS nastavena relativně, web se tedy do jisté míry přizpůsobuje velikosti klientského okna. Nastavení vlastnosti `max-width` na 1000 pixelů zajišťuje, že i ve velmi širokém okně se aplikace zobrazí tak, aby uživatel nemusel pohybovat očima po příliš dlouhých řádcích, což znesnadňuje čitelnost webu.

Během implementace grafického rozhraní jsem byl nucen řešit drobné problémy. Na poli webu je všeobecně známý fakt, že jednotlivé prohlížeče interpretují některé konstrukce různými způsoby. Problematickým je v tomto směru zejména Microsoft Internet Explorer, který dodržuje webové standardy po svém, což je často špatně. Předpoklad, že některý z uživatelů systému bude používat právě tento prohlížeč, je velký, tudíž bylo nutné se na optimalizaci aplikace pro potřeby Internet Exploreru zaměřit. Po celou dobu vývoje jsem pracoval v prohlížeči Mozilla Firefox a úpravy kódu pro ostatní browsery jsem se věnoval v závěrečné fázi vývoje.

Výsledkem optimalizace je oddělený CSS styl pouze pro Internet Explorer, který se do stránky přidává pomocí JavaScriptu v rámci detekce klientského prohlížeče v hlavičce zobrazovaného dokumentu. Cílem nebylo zajistit naprosto totožný vzhled jako v jiných prohlížečích, ale upravit problematické části stylopisu tak, aby se i v tomto prohlížeči web zobrazoval korektně a jeho kousky nebyly umístěny na nežádoucích místech.

Výsledkem této procedury jsou vždy nějaká omezení, která musí uživatelé Internet Exploreru tolerovat. Zde například jsou pro IE k dispozici pouze dvě varianty šířky stránek. Jedna pro rozlišení obrazovky nižší a druhá pro vyšší než 1024 na 768 pixelů, přičemž obě mají pevně nastavenou šířku a navíc byl k jejich implementaci potřeba další speciální CSS soubor.

Optimalizace byla prováděna pro prohlížeč Internet Explorer verze 6, podíl starších verzí je již zanedbatelný a proto neočekávám, že by se některá z nich někde výrazně provozovala. Na obrázku 5.2 lze zřetelně vidět, jak by se aplikace zobrazovala v Internet Exploreru 6 bez optimalizace CSS. Je zřejmé, že se systémem by se pracovalo velmi obtížně.



Obrázek 5.2: Uživatelské rozhraní v Internet Explorer 6 bez CSS optimalizace

## 5.3 Návrh databáze

Dobře navržená databáze je velmi důležitá a její návrh se nesmí zanedbat. Na to jsem nezapomínal, a proto jsem raději dvakrát přemýšlel, než jsem databázi vytvořil a začal na ní zakládat systém. Zadání práce v tomto směru práci relativně usnadňuje, neposkytuje totiž příliš prostoru pro nejasnosti. Je jisté, že v databázi budou otázky, testy, kategorie, uživatelé a odpovědi, případně některé další. Viditelné jsou i vztahy mezi některými entitami. Tedy například test bude obsahovat otázky, otázka bude mít odpovědi, apod.

Během návrhu databáze jsem postupoval dle následujících bodů:

- návrh databáze na papíře
- vytvoření databáze na databázovém serveru
- drobné úpravy za pochodu, reakce na upřesnění požadavků nebo nové požadavky

Nejdříve jsem vše přehledně navrhl ručně na papíře, sepsal jsem všechny entity a jejich atributy a utvořil si vztahy mezi nimi. Chvilí trvalo, než byl návrh ucelený a než jsem si jím byl jistý. Poté jsem databázi fyzicky vytvořil na databázovém serveru a naplnil ji prvními testovacími daty, jelikož v té době ještě nebyly napsány PHP skripty. Během implementace se databáze měnila pouze v detailech, čímž jsem reagoval na nově přichozí požadavky na systém nebo drobné nedostatky prvotního návrhu, jež se objevily až v pozdější fázi vývoje. Jednalo se zpravidla o úpravu stávajících či přidání nových atributů k jednotlivým entitám.

### 5.3.1 Seznam a popis tabulek databáze

Následuje seznam všech tabulek v databázi se stručným popisem jejich účelu a atributů. V kapitole 5.3.2 je umístěn usecase diagram, ER diagram databáze je k dispozici v příloze A.

**questions** - Tato tabulka obsahuje veškeré otázky, které učitelé vložili do systému. Primárním klíčem je ID otázky, tabulka též obsahuje cizí klíče *author*, který odkazuje na autora otázky do tabulky *users*, a *category*, jenž určuje kategorii otázky. Atribut *import\_id* slouží pro potřeby importu dat.

**answers** - Zde jsou uloženy odpovědi na jednotlivé otázky. Odpověď je jednoznačně identifikována primárním klíčem ID, obsahuje také cizí klíč *question\_id*, který značí příslušnost odpovědi k otázce.

**tests** - V této tabulce se evidují údaje o vytvořených testech. Primárním klíčem je ID testu, cizí klíč *author* odkazuje na autora testu do tabulky *users*.

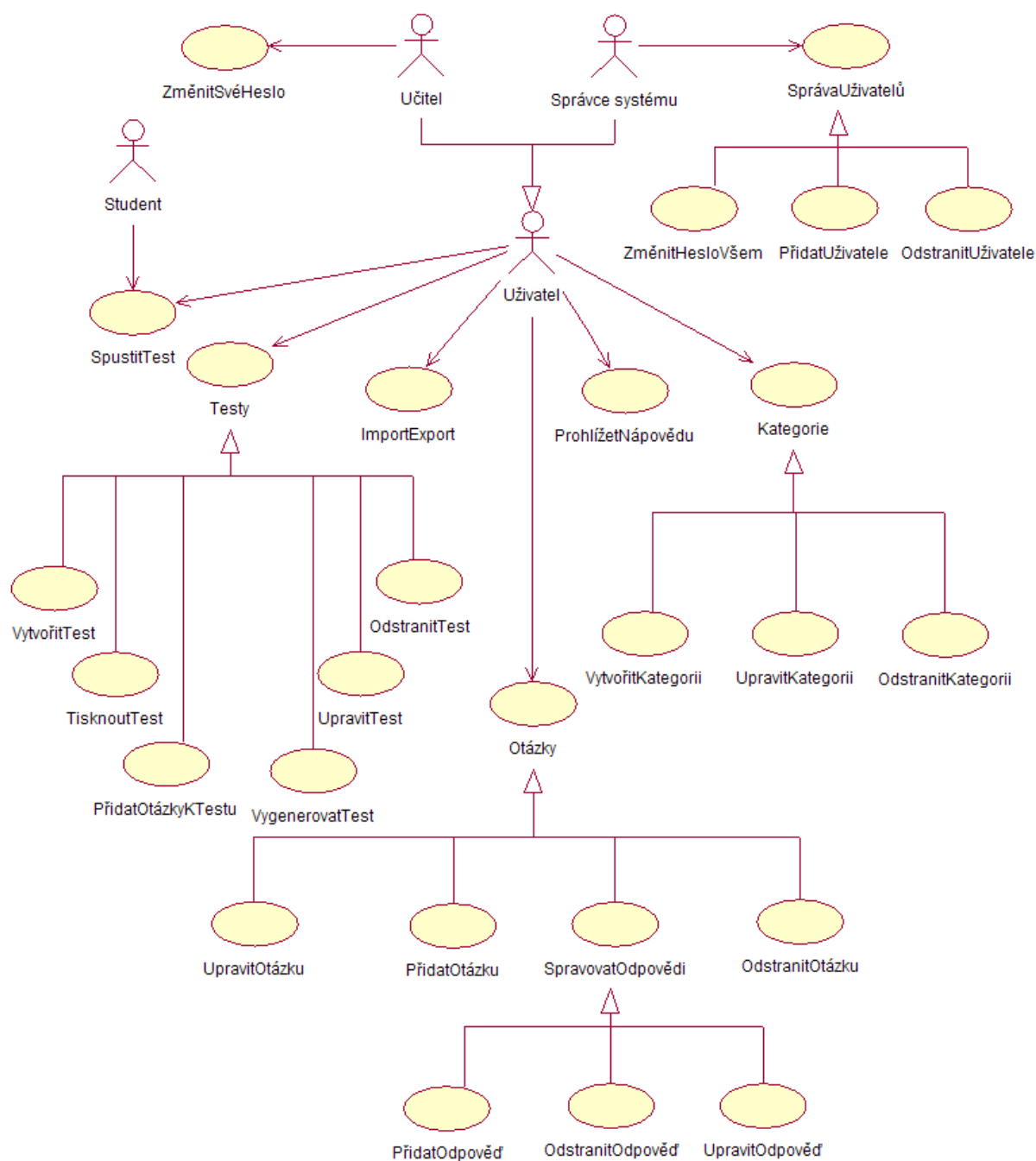
**users** - Tabulka uživatelských účtů. Primárním klíčem je ID uživatele, tabulka dále obsahuje login uživatele, jeho šifrované heslo a typ uživatelské role, kde číslo 0 značí administrátora, 1 učitele a číslo 2 studenta.

**tests\_questions** - Vztažná tabulka mezi tabulkami *tests* a *questions*. Obsahuje pouze klíče *test\_id* a *question\_id*.

**print\_history** - Tabulka, která eviduje historii tištěných testů, na základě čehož systém generuje unikátní identifikátory k jednotlivým tisknutým testům. Tabulka obsahuje cizí klíče *test\_id* a *author*, které značí, kdo jaký test tisknul. Pro uložení data disku slouží proměnná *date*.

**categories** - V této tabulce jsou uloženy kategorie. Kategorie je jednoznačně identifikována svým ID, kromě názvu také obsahuje údaj o nadřazené kategorii, kde číslo 0 značí, že kategorie nemá žádného rodiče, je tedy na nejvyšší úrovni. Atributy *import\_id* a *import\_parent* slouží pro potřeby importu dat.

### 5.3.2 Usecase diagram



Obrázek 5.3: Usecase diagram

## 5.4 Tisk testů

Tisk testů je stěžejní požadavek na systém. Typické použití: Učitel naplánuje studentům písemku, připraví si v systému test a před písemkou jej nechá vytisknout v zadaném počtu kopií. Vytisknutý test je do jisté míry ve všech variantách stejný. Obsahuje totiž tytéž otázky a tytéž odpovědi. Systém ovšem dle požadavku pořadí otázek v každé variantě náhodně prohodí a zároveň totéž provede u odpovědí u každé otázky. Tím se velmi snižuje pravděpodobnost vytištění dvou identických variant, což výrazně stěžuje studentům opisování.

Aby učitel mohl všechny testy jednoduše, rychle a bez velkého přemýšlení opravit, vytiskne systém ke každé tištěné várce testů klíč. Klíč se sestává z řádků, které obsahují kód varianty, za nímž následují čísla otázek a správné odpovědi ve formátu [číslo\_otázky][číslo\_odpovědi]. Například 1A, 2C, 3D apod.

V takovém systému je nutné, aby kódy jednotlivých variant byly unikátní. Aby každý test, který vystoupí z tiskárny, nesl jednoznačný identifikátor pro případ, že by se učitelům testy pomíchaly. Nestačí tedy klasické označení skupiny, jako například "A" atp. Bylo třeba navrhnout takový kód, který by zároveň plnil danou podmínku jednoznačnosti a zároveň by byl přehledný pro učitele, který by jediným pohledem na něj dokázal rozpoznat, o jaký test se jedná. Po několika úpravách jsem došel k následujícímu návrhu kódu testu:

`Globální_id_dnes-Datum_tisku-Lokální_id`

`Globální_id_dnes` označuje, kolikátá várka tohoto testu je v den tisku tištěna, `Datum_tisku` vyjadřuje datum tisku ve formátu DDMMYY a `Lokální_id` zastupuje "skupinu" testu v aktuální tištěné várce a nabývá hodnot od 1 do počtu vytištěných testů.

Kód varianty tedy může být například 1-130409-18, 3-300409-1, atp. Tento kód zajišťuje globální jednoznačnost mezi všemi testy. Učitel navíc ihned vidí údaj o datu tisku. Číslo pořadí tisku daného testu v daný den (`Globální_id_dnes`) slouží pro případy, kdy učitel vytiskne várku testů a následně zjistí, že potřebuje ještě několik dalších dotisknout. Při každém tisku se ukládá záznam do tabulky *print\_history*, podle kterého se číslo pořadí generuje.

Každá kopie testu dále obsahuje hlavičku včetně polí pro vyplnění jména studenta a data testování.

## 5.5 Kategorie

Dle specifikace požadavků má systém podporovat třídění otázek do kategorií. Pro účely zanořování jsem se rozhodl navrhnout systém kategorií následovně. Jak již bylo zmíněno u návrhu databáze, každá kategorie nese i údaj o své rodičovské kategorii. Je-li tento údaj nulový, jedná se o kategorii nejvyšší úrovně. Seznam kategorií poté bude vypisován rekurzivně, čili u každé vypisované kategorie se nejdříve vypíše její subkategorie a poté se pokračuje k dalším kategoriím.

Pro úplnost systém potřebuje ještě další dvě kategorie, které nejsou fyzicky zavedeny v databázi. Jedná se o kategorie Nezařazené a Koš, které jsou učiteli k dispozici již od samotného začátku, i když nemá založeny žádné vlastní kategorie. Důvod, proč jsem se rozhodl postavit tyto dvě kategorie mimo databázi, je ten, že by se jinak pletly do automatického výpisu seznamu kategorií. Nevýhodou tohoto řešení je nutnost manuálně vypisovat odkazy na tyto kategorie do všech výběrových nabídek kategorií.

Kategorie Koš slouží pro archivaci otázek, které se učitel rozhodl smazat. Otázky se ukládají do Koše pro ty případy, kdy učitel chce z nějakého důvodu odstraněnou otázku obnovit. Pokud by se otázky okamžitě odstraňovaly ze systému, nemohl by takovou akci provést a byl by odkázán na nové vytvoření otázky. Učiteli samozřejmě nic nebrání Koš kdykoli vysypat a tím otázky definitivně smazat ze systému.

## 5.6 Implementace funkcionality

Vlastní funkcionalita systému byla programována pomocí PHP skriptů s kousky JavaScriptu. Postupoval jsem při tom od menších a jednodušších částí, které jsem postupně navzájem propojoval, až systém plnil všechny funkce dle specifikace požadavků. Během vývoje každé ze součástí jsem vše nové zároveň i testoval, čímž se mi podařilo odchytnout chyby již na počátku. Po uzavření komplexnějšího bloku jsem opět vše důkladně testoval.

### Struktura souborů systému

- ./ - V kořenovém adresáři jsou umístěny základní PHP skripty, ke kterým uživatelé systému přistupují.
- ./index.php - Vstupní soubor aplikace.
- ./css - Adresář s CSS soubory.
- ./functions - Adresář s PHP skripty s funkcemi.
- ./images - Adresář s grafickými prvky systému.
- ./includes - Složka s globálními HTML soubory jako například menu.
- ./js – Složka se skripty JavaScriptu.
- ./temp – Adresář pro uložení dočasných souborů aplikace.

## 5.7 Popis součástí finálního systému

Systém je implementován dle návrhu. Zobrazení jednotlivých stránek kompletně definují CSS styly, pro dosažení několika funkcí byl použit JavaScript, ostatní funkce jsou realizovány kombinací PHP a MySQL. Při přístupu k systému se vždy kontroluje, zda je uživatel přihlášen a jakého typu je jeho uživatelský účet, podle čehož mu je buď povolen nebo odepřen přístup na požadovanou stránku.

V následujících podkapitolách si představíme jednotlivé součásti systému. Pokud není u dané části uvedeno jinak, je přístupná pouze učitelům. Při popisu budu postupovat od stránek z hlavní nabídky a na závěr uvedu sekce vnořené.

### 5.7.1 Nová otázka

V sekci Nová otázka může učitel přidat otázku do databáze. V poli *Typ odpovědi* nastaví, zda odpovědi budou textové nebo obrázky. Dále nastaví kategorii otázky a v textovém poli *Text otázky* vyplní zadání. Pomocí řádku pod tímto polem může do zadání vkládat řecká písmena nebo horní a dolní indexy. V poli *Obrázek* lze k otázce přidat doplňující obrázek. Pole *Body* poté určuje bodové ohodnocení nové otázky, přičemž nebude-li vyplněno, ohodnotí systém otázky automaticky jedním bodem.

Po odeslání dat klepnutím na tlačítko *Přidat otázku* se data uloží do databáze a učitele přesměrují na stránku *Upravit otázku*, kde může přidat odpovědi k právě založené otázce.



### 5.7.2 Nový test

Na stránce Nový test lze do databáze přidat nový test. K založení testu postačuje vyplnit název a krátký popis, který slouží pouze pro orientaci učitele a nikdo jiný jej nevidí. Po odeslání formuláře klepnutím na tlačítko *Vytvořit test*, je učitel přesměrován na stránku s editací testu, kde může zvolit, jakým způsobem přiřadí k testu otázky.

### 5.7.3 Seznam testů

V této sekci učitel vidí seznam svých vytvořených testů. Klepnutím na červený křížek vpravo od testu lze test vymazat, případně skrze odkaz *Podrobnosti* se přesunout na stránku Upravit test. U každého testu je také k dispozici odkaz na prohlédnutí testu online tak, jak se zobrazí studentům.

### 5.7.4 Seznam otázek

Na seznamu otázek učitel vidí své založené otázky, rozdělené do stránek. V horní části stránky lze specifikovat, z jaké sekce se otázky na seznamu zobrazí. Červeným křížkem na pravé straně lze otázku přesunout do koše, což ovšem neovlivňuje případnou přítomnost otázky v testech.

### 5.7.5 Seznam kategorií

V této sekci může učitel prohlížet a upravovat kategorie, které vytvořil, a zakládat nové v pravé části vyplněním názvu a nadřazené kategorie. Klepnutím na červený křížek u jména kategorie, může kategorii odstranit. Klepnutím na název kategorie zobrazí její otázky.

### 5.7.6 Správa uživatelů

Tato část je přístupná pouze správci systému. Lze zde registrovat nové uživatele systému a spravovat ty stávající. K vytvoření nového účtu je třeba vyplnit přihlašovací jméno uživatele, heslo (dvakrát pro potvrzení) a určit, zda bude nový uživatel učitelem (zaškrtnutím políčka na řádku *Učitel*) nebo studentem (nechat políčko na řádku *Učitel* nezaškrtnuté). Spravováním stávajících uživatelů se rozumí změna hesla. Učitel si samozřejmě může měnit heslo sám na stránce *Změnit heslo*, ovšem v případech, kdy jej zapomene, je nutný zásah administrátora. Pro změnu hesla stačí kliknout na uživatele, u nějž se změna bude provádět, a vyplnit nové heslo.

### 5.7.7 Upravit otázku

Sekce Upravit otázku se skládá ze dvou nezávislých formulářů. V horní části lze ve formuláři upravit základní údaje o otázce, jako je zadání, body, kategorie či typ odpovědi, jehož změnou nastane odstranění všech odpovědí původního typu. Podle toho, zda je k otázce nahrán obrázek, jej lze odstranit nebo přidat.

V druhé polovině stránky lze upravovat a přidávat odpovědi k otázce. K dispozici je vždy o tři pole pro odpovědi více než počet již uložených odpovědí, nejméně však šest. Pole pro odpovědi se liší v závislosti na nastaveném typu odpovědi.

Textové odpovědi jsou zobrazeny textovými poli. Přepsáním textu v poli již existující odpovědi může učitel odpověď upravit, vepsáním textu do prázdných polí lze vytvořit novou odpověď.

U obrázkových odpovědí jsou již existující odpovědi znázorněny odkazem na přiložený obrázek, který lze zobrazit klepnutím na něj. Klepnutím na tlačítka *Procházet* na zbylých řádcích lze přidat nový obrázek a tím založit novou odpověď.

Ve sloupci *Správná odpověď* je třeba označit odpověď, která bude u dané otázky brána jako správná. Taková odpověď je poté v seznamu odpovědí označena zelenou barvou. Sloupec *Smažat slouží* k odstranění odpovědi.

Na této stránce si také učitel může prohlédnout základní statistiky otázky, tedy kolikrát otázka byla zodpovězena a kolik odpovědí z toho bylo správných a špatných.

### 5.7.8 Upravit test

Sekce Upravit test je složena ze čtyř nezávislých součástí. Horní část zaujímá formulář pro upravení jména a popisu testu. Také je zde velmi důležité tlačítko *Veřejný*. Zaškrtnutím tohoto tlačítka učitel dává k dispozici daný test k testování studentům. Klepnutím na tlačítko *Upravit test* se změny v horním formuláři uloží do databáze.

Druhou částí je *Vytisknout test*. Po zadání počtu kopií se vytvoří výstup na tiskárnu, který je složen z jednotlivých kopií, které se liší pořadím otázek a odpovědí, a klíče ke všem variantám. Každá tištěná kopie testu je označena variantou, která je globálně unikátní.

Ve spodní části je zobrazen seznam otázek přiřazených k danému testu. Klepnutím na červený křížek vpravo od každé otázky lze otázku z testu odstranit. Z této části se lze také přesunout na formulář pro přidávání otázek k testu a k automatické generaci testu systémem.

Na závěr je zobrazena tabulka se základní statistikou testu. Obsahuje údaje o počtu testování daného testu a průměrném výsledku, kterého studenti dosáhli.

### 5.7.9 Generace testu

Na této stránce lze systém nechat automaticky vygenerovat otázky k již založenému testu. Učitel musí pouze vyplnit počet otázek ve vygenerovaném testu. V poli se založenými kategoriemi lze specifikovat, ze kterých kategorií budou otázky generovány. Pokud nebude žádná kategorie označena, vyberou se otázky ze všech. Klepnutím na tlačítko *Vygenerovat* se spustí generace testu, zároveň se však od testu odstraní veškeré otázky, které v něm před generací byly. Učitel si poté může prohlédnout vygenerované otázky a je také informován, kolik jich bylo k testu přidáno pro případy, kdy učitel zadá větší počet otázek, než je dle zadaných kritérií k dispozici.

Výběr otázek, který systém provedl, lze samozřejmě manuálně upravit na stránce s editací testu.

#### 5.7.10 Přidání otázek k testu

Na této stránce má učitel možnost přidat k danému testu dané otázky. Ty může zobrazovat všechny nebo na základě specifikované kategorie, navíc se učiteli nabízejí pouze ty otázky, které v daném testu ještě nejsou. Otázky se k testu přidávají zaškrtnutím políčka vlevo od otázky a klepnutím na tlačítko *Přidat označené otázky*.

#### 5.7.11 Import a export dat

Velmi užitečnou funkcí každého systému je import a export dat. V naší aplikaci plní hlavně funkci zálohy dat. Učitelé se budou cítit jistěji, když jim bude poskytnuta možnost si své otázky a testy uložit lokálně na svůj počítač a v případě havárie systému nebo jeho nové instalaci své otázky pohodlně

v pár okamžicích importovat. Vzhledem k tomu, že systém nepodporuje žádné sdílení dat mezi učiteli, je možno importu a exportu dat využít i právě k přenosu otázek či testů od jednoho učitele k druhému.

Vlastní implementace importu a exportu není triviální. Pro její potřeby bylo nutné do databázových tabulek daných entit přidat speciální sloupec `import_id`, který ukládá původní id importovaného prvku a využívá jej v rámci aktuální relace importu, například k provázání odpovědí a otázek a otázek a testů. Nelze totiž zdaleka vůbec předpokládat, že původní id prvku bude v jiné databázi k dispozici, tudíž je použití jednoduchého importu bez ošetřování možnosti vzniku konfliktu nepřijatelné.

Při implementaci této funkce byl kladen hlavní důraz na dvě základní operace – export a import celé učitelovy databáze otázek, testů, odpovědí a kategorií. Praktická využitelnost tohoto řešení by ovšem byla pouze okrajová a pro případy, kdy by si učitel chtěl pouze zálohovat svá data. Proto jsem se rozhodnul implementovat komplexnější řešení importu a exportu, a to z toho důvodu, aby učitelé mohli mezi sebou přenášet konkrétní otázky či testy. Všechna tato kritéria dala vzniknout složitému formuláři (obrázek 5.4), který uživateli dovoluje uložit přesně ta data, která vyžaduje, o nic více, o nic méně.

The image shows a web form for exporting data. It consists of several sections, each with a checkbox and a label, followed by a list of items to export. The sections are: 1. 'EXPORTOVAT VŠE' (unchecked), 2. 'EXPORTOVAT OTÁZKY' (checked), 3. 'EXPORTOVAT TESTY' (checked), and 4. 'EXPORTOVAT KATEGORIE' (unchecked). Each section has a yellow background and a question mark icon. The 'EXPORTOVAT OTÁZKY' section has a list with 'FYZIKA' and 'NEZAŘAZENÉ'. The 'EXPORTOVAT TESTY' section has a list with 'Pololetní test' and 'Opakování z 9.ročníku'.

<input type="checkbox"/>	<b>EXPORTOVAT VŠE</b>	?
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>EXPORTOVAT OTÁZKY</b>	?
<div><input type="checkbox"/> FYZIKA</div> <div><input type="checkbox"/> NEZAŘAZENÉ</div>		
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>EXPORTOVAT TESTY</b>	?
<div><input type="checkbox"/> Pololetní test</div> <div><input type="checkbox"/> Opakování z 9.ročníku</div>		
<input type="checkbox"/>	<b>EXPORTOVAT KATEGORIE</b>	?

Obrázek 5.4: Formulář exportu

Pokud učitel zvolí možnost *Exportovat vše*, uloží se mu všechna jeho data a ostatní položky formuláře se stanou nepřístupnými. Volba *Exportovat otázky* poskytuje učiteli vybrat konkrétní otázky pro export, totéž analogicky v části *Exportovat testy*. Vybráním možnosti *Exportovat kategorie* se uloží definice kategorií, nikoliv všechny otázky v kategorii, jak by mohl někdo předpokládat.

Některá data jsou exportována automaticky, což se ovšem zakládá na logice dané operace. Pokud učitel exportuje test, logicky se mu zároveň vyexportují veškeré otázky z daného testu a jejich odpovědi a všechny obrázky, které se k nim váží.

Data jsou exportována ve formátu ZIP archivu, který obsahuje XML soubory s otázkami, odpověďmi, testy a kategoriemi. Ve složkách *otázky* a *odpovědi* jsou umístěny obrázky patřící k exportovaným datům.

V případě importu se na server nahrává ZIP archiv. Systém obsažené soubory automaticky extrahuje a z dostupných XML souborů naplní databázi. Při importu systém ukládá data včetně jejich provázanosti, například přiřazuje otázky k testu, jak je definováno v importovaných souborech, ovšem pouze v rámci právě prováděné relace importu. Zajištění této funkce i mezi různými relacemi importu by bylo náročnější řešení, které by přesahovalo skutečné potřeby uživatelů.

Řešení importu a exportu je funkční až od verze PHP 5.

### 5.7.12 Náповěda

Pro učitele je přímo v systému k dispozici uživatelský manuál v sekci Náповěda. Rozhodl jsem se jej umístit do aplikace z toho důvodu, aby v případě, že učitel bude mít potíže s provedením určité akce, mohl rychle zjistit řešení svého problému.

Navíc jsou na některých dalších místech v systému umístěny tzv. rychlé nápovědy. Jedná se o malé ikony vzhledu žlutého rámečku s otazníkem, které po najetí kurzoru myši zobrazují okýnka s rychlou nápovědou k dané akci, například k exportu otázek či úpravy kategorií.

## 5.8 Testování

Během vývoje systému bylo nutné provádět testy. Program testy podstupoval prakticky neustále, jelikož jsem se systémem pořád pracoval, což mi dávalo okamžitý feedback funkčnosti právě naprogramovaných konstrukcí. Testoval jsem mnoho drobností a po každé větší části byly navíc provedeny komplexnější testy, při nichž jsem zkoušel různé modelové situace, které měly prověřit zejména složitější operace. Výsledky testů jsem ověřoval nejen v samotném systému, ale i kontrolou správného provedení v databázi.

Většinu chyb jsem odhalil ihned, některé skryté ukázaly až komplexní testy. Vzhledem k implementaci funkcionality pomocí PHP, nevyvstaly ve funkční rovině aplikace rozdíly v chování v jednotlivých prohlížečích. Drobné úpravy bylo třeba provést v JavaScriptových kódech, které ovšem většinou ovládají pouze vkládání určitých znaků či řetězců do textových polí.

## 5.9 Umístění aplikace

Výsledná aplikace je umístěna na internetové adrese <http://fyzika.kamilkrasny.cz>. Jedná se o moji osobní doménu s placeným hostingem. Původně jsem měl v plánu vytvořit pro potřeby této práce účet u některé z freehostingových společností, ovšem po analýze nabídky jsem dospěl k závěru, že ani jedna z těchto firem nesplňuje mé požadavky.

Potíž nebyla v technické stránce věci, většina freehostingů nabízí základní služby srovnatelné s placenými službami, ovšem většina z nich si také nárokuje určitý prostor na webové prezentaci pro jejich vlastní reklamu. Takové společnosti jsem z výběru vyloučil ihned. U několika přijatelných, které po první redukci zbyly, vyvstal problém potřeby disponovat vlastní doménou, jelikož vlastní doménou, jelikož dané hostingy poskytovaly pouze prostor.

Jelikož sám disponuji vlastní doménovou adresou, rozhodl jsem se celý systém rovnou umístit i na svůj hosting.

## 6 Rozšíření

V této kapitole budou diskutována možná rozšíření práce.

### 6.1 Editor vzorců

Editor vzorců je eventuální rozšíření, které výrazně usnadňuje práci se vzorci. Jedná se o netriviální řešení, jehož návrh spočívá ve spolupráci se sázecím systémem LaTeX.

V praxi by to mohlo vypadat následovně. Učitel si v systému vytvoří vzorec prostřednictvím LaTeXového kódu a po odeslání program vytvoří obrázek vzorce, který odpovídá vstupnímu textu. Učitel každý vzorec vhodně pojmenuje, a vzorce by poté byly k odpovědím přidělovány výběrem příslušného vzorce z již vytvořených.

Toto řešení v sobě na první pohled nese dvě nevýhody. První je podmínka znalosti základních formulací vzorců v LaTeXu učiteli. To by mohlo být pro některé učitele, pro něž by to byla další práce navíc v podobě učení se novému, významnou překážkou, která by měla za výsledek, že by tuto cestu obcházeli prostřednictvím používání externího programu, v němž by tvorba vzorce nevyžadovala nadstandardní znalosti. Druhou stinnou stránku tohoto řešení bych mohl ilustrovat na následující situaci: Učitel v systému vytvoří deset otázek, u nichž zvolí typ odpovědí Vzorce. Každé takové otázce přiřadí pět odpovědí (vzorců), čímž v systému rázem vznikne 50 vzorců. I v případě, že by byly vzorce přehledně pojmenované, bylo by zdlouhavé procházet celou nabídku a vybírat jednotlivé položky k odpovědím.

Elegantní řešení se nabízí v pojetí vzorců podobně jako kategorií. Vytvořené vzorce by měly dvě úrovně. Na první by figurovaly všechny správné vzorce, na druhé by poté byly nesprávné varianty. Učitelé by tak vybírali pouze ze správných variant, čímž by se výrazně zvýšila rychlost výběru, a zadáním počtu nesprávných odpovědí by systému daly pokyn k automatickému obsazení požadovaného počtu zbylých odpovědí špatnými variantami vybraného vzorce.

Přednosti využití LaTeXu tkví hlavně v rychlé tvorbě vzorců, jejich modifikaci a přehledné správě. Dovedu si představit, že nejeden učitel vzorec vytvoří v programu typu MS Word, poté ještě musí vytvořit jeho modifikace pro nesprávné varianty a pro případné pozdější úpravy musí mít navíc dokument se vzorcem uložený trvale v počítači. Systém tvorby vzorců všechny tyto problémy odstraňuje. Učitel znalý i jen základní syntaxe LaTeXu má schopnosti vytvořit jakoukoli formuli velmi rychle a velmi jednoduše. Navíc jsou vzorce přehledně uloženy v databázi a učiteli tak odpadají starosti s ukládáním vzorců na své lokální stanici.

### 6.2 Překlad

Veškeré konstantní řetězce kromě nápovědy a obrázky jsou zavedeny v souboru *messages.php*. Toto řešení poskytuje prostor pro jednoduchý a rychlý překlad celé aplikace do jakéhokoli jazyka. Další rozšíření programu by tedy mohlo spočívat v překladu systému a spuštění na některé ze zahraničních škol. Pro překlad stačí upravit soubory *messages.php* a *napoveda.php*.

## 7 Závěr

Didaktické testy dennodenně využívají učitelé nejen na středních školách. Mnohdy ovšem jejich tvorba probíhá takzvaně „na koleni“ a učitelé nemají žádné prostředky, které by jim návrh a vývoj testů skutečně usnadňovaly. Cílem této práce bylo vytvořit právě takové prostředí, kde by učitelé mohli spravovat databázi svých otázek a na jejím základě připravovat testy pro studenty.

Systém je implementován dle zadání a specifikace požadavků. Aplikace je realizována prostřednictvím webových technologií, což má své stinné stránky zejména při instalaci na lokální server školy. Ta ovšem není bezpodmínečně nutná, jelikož lze k programu přistupovat i skrze internetové stránky na adrese .

Aplikace disponuje jednoduchým, příjemným a přehledným uživatelským rozhraním. Veškeré texty, zejména v navigaci, byly zvoleny tak, aby uživatelům nepůsobily komplikace při práci se systémem.

Program zahrnuje veškerou požadovanou funkcionalitu. Jeho prostřednictvím lze vytvářet otázky, které mohou být začleněny do kategorií, odpovědi k nim a testy. Testy mohou učitele poskytnout studentům ke zkušebnímu testování online, které není klasifikováno do celkového prospěchu, nebo je mohou vytisknout v libovolném počtu kopií, přičemž každá vytištěná kopie má náhodně prohozené otázky a odpovědi. Tím se systém snaží studentům minimalizovat možnosti opisování.

Systém umí pracovat se vzorci u otázek a odpovědí jako s obrázky. Učitel si musí vytvořit vzorec v externím programu a poté jej nahrát do systému v podobě obrázku. Jedno z eventuálních rozšíření práce spočívá v návrhu vlastního editoru vzorců včleněného do aplikace (viz kapitola 6.1). Implementace tohoto rozšíření nebyla možná z důvodu nedostupných prostředků u hostingu, kde je program umístěn.

Dalším rozšířením by mohl být překlad do dalšího jazyka. Veškeré statické texty v programu jsou uloženy v souborech *messages.php* a *napoveda.php*. Díky tomuto opatření jsou jakékoli další překlady či manipulace s texty výrazně ulehčeny. Zajímavé a praktické by bylo zavedení scanovacích formulářů.

Tato práce mi dala příležitost seznámit se podrobněji s praktikami a postupy, kterými musí učitel projít při sestavování didaktických testů. Vytvořit takovou zkoušku není snadné a mnohé její aspekty nelze zanedbat. Z vlastní zkušenosti ze studia na střední škole mohu říci, že ne každý kantor se těchto zásad drží, což se samozřejmě odráží v kvalitě produkovaných testů.

Dále jsem díky této práci nabyl významných zkušeností s vývojem skutečného inženýrského projektu. Již dříve jsem řešil různé problémy a úkoly na poli webových stránek a mnohé z nich byly plně realizovány, nicméně aplikace pro automatickou generaci testů ze středoškolské fyziky byla jednoznačně nejkomplexnější a byla vyvíjena s maximálním důrazem na spojení jednoduchého uživatelského rozhraní pro učitele a požadované funkcionality.

# Literatura

- [1] *Infogram : Didaktika ve struktuře vědního pole* [online]. c2009 [cit. 2009-05-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.infogram.cz/article.do?articleId=1296>>.
- [2] *Wikipedie, otevřená encyklopedie : Didaktika* [online]. 2001 , naposledy editována 31. 1. 2009 [cit. 2009-05-08]. Dostupný z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Didaktika>>.
- [3] PŮLPÁN, Zdeněk. *Základy sestavování a klasického vyhodnocování didaktických testů*. Hradec Králové : KOTVA, 1991. 148 s. ISBN 80-900254-4-7.
- [4] *Introduction to HTML* [online]. c1999-2009 [cit. 2009-04-20]. Dostupný z WWW: <[http://www.w3schools.com/html/html\\_intro.asp](http://www.w3schools.com/html/html_intro.asp)>.
- [5] *Introduction to XHTML* [online]. c1999-2009 [cit. 2009-04-20]. Dostupný z WWW: <[http://www.w3schools.com/xhtml/xhtml\\_intro.asp](http://www.w3schools.com/xhtml/xhtml_intro.asp)>.
- [6] *CSS Introduction* [online]. c1999-2009 [cit. 2009-04-21]. Dostupný z WWW: <[http://www.w3schools.com/css/css\\_intro.asp](http://www.w3schools.com/css/css_intro.asp)>.
- [7] KOFLER, Michael, ÖGGL, Bernd. *PHP 5 a MySQL 5 : Průvodce webového programátora*. Překlad David Čepička. Brno : Computer Press, 2007. 608 s. ISBN 978-80-251-1813-9.
- [8] *Introduction to PHP* [online]. c1999-2009 [cit. 2009-04-22]. Dostupný z WWW: <[http://www.w3schools.com/php/php\\_intro.asp](http://www.w3schools.com/php/php_intro.asp)>.
- [9] *PHP: What is PHP?* [online]. c2001-2009 [cit. 2009-04-22]. Dostupný z WWW: <<http://cz2.php.net/manual/en/intro-what-is.php>>.
- [10] *PHP: History of PHP* [online]. c2001-2009 [cit. 2009-04-24]. Dostupný z WWW: <<http://cz.php.net/manual/en/history.php.php>>.
- [11] *PHP MySQL Introduction* [online]. c1999-2009 [cit. 2009-04-22]. Dostupný z WWW: <[http://www.w3schools.com/PHP/php\\_mysql\\_intro.asp](http://www.w3schools.com/PHP/php_mysql_intro.asp)>.
- [12] *Wikipedia, the free encyclopedia : MySQL* [online]. 2001 , last modified on 11 May 2009 [cit. 2009-05-12]. Dostupný z WWW: <<http://en.wikipedia.org/wiki/MySQL>>.
- [13] *JavaScript Introduction* [online]. c1999-2009 [cit. 2009-04-23]. Dostupný z WWW: <[http://www.w3schools.com/js/js\\_intro.asp](http://www.w3schools.com/js/js_intro.asp)>.
- [14] ŠPINAR, David, PAVLÍČEK, Radek. *Pravidla přístupnosti : Pravidlo 6* [online]. [2006] [cit. 2009-03-13]. Dostupný z WWW: <<http://www.pravidla-pristupnosti.cz/6.php>>.

# Seznam příloh

Příloha A: ER diagram

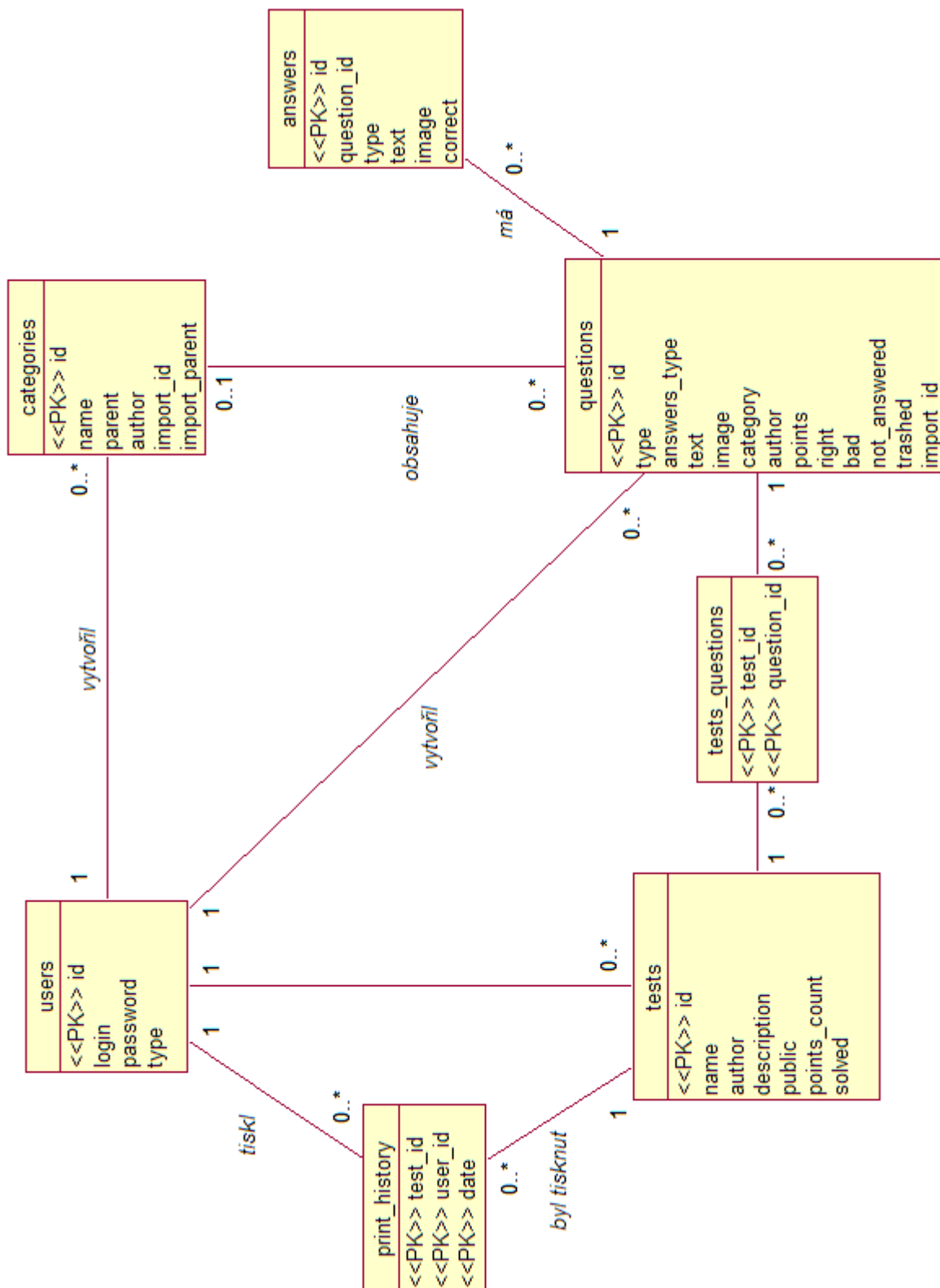
Příloha B: Screenshoty aplikace

Příloha C: Uživatelský manuál

Příloha D: CD se zdrojovými texty a návodem na instalaci

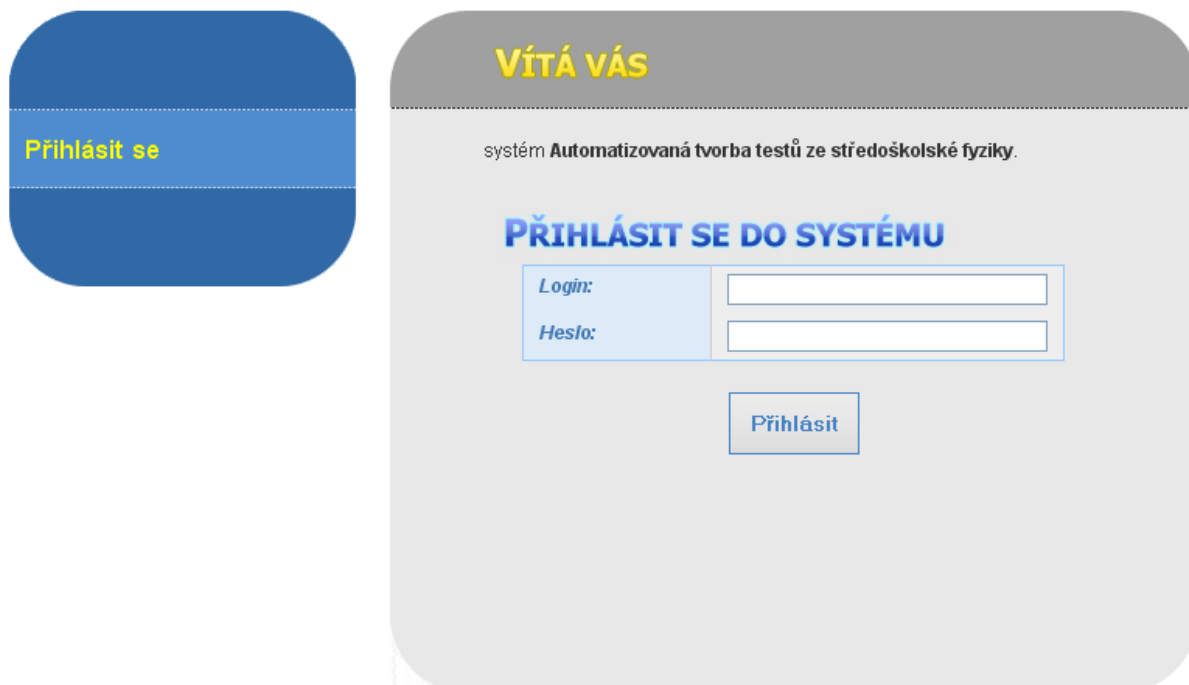


# Příloha A: ER diagram



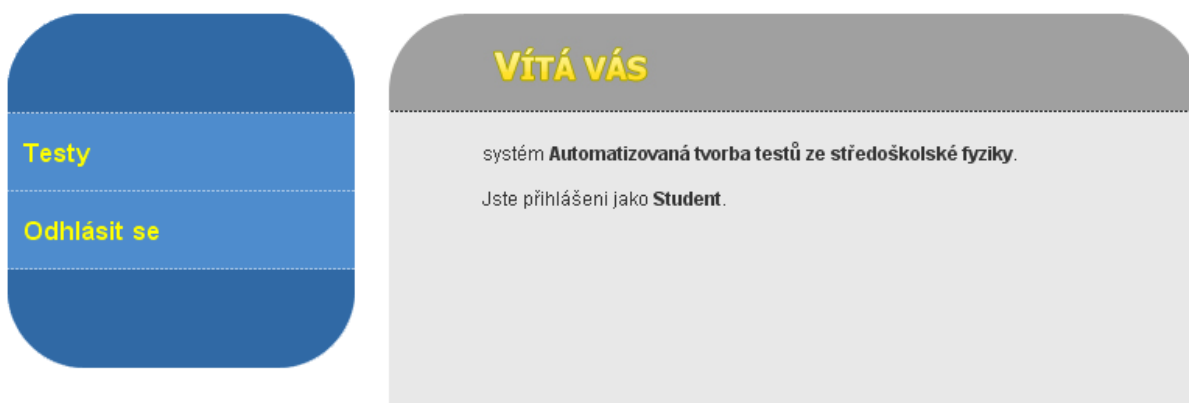
# Příloha B: Screenshots aplikace

ĀUTOMATIZOVANĀ TVORBA TESTŮ ZE STŘEDOŠKOLSKÉ FYZIKY



The screenshot shows the login interface of the application. On the left is a blue sidebar with a rounded rectangle containing the text "Přihlásit se" in yellow. The main content area has a grey header with "VÍTÁ VÁS" in yellow. Below the header, it says "systém **Automatizovaná tvorba testů ze středoškolské fyziky**." in black. The title "PŘIHLÁSIT SE DO SYSTÉMU" is in blue. There are two input fields: "Login:" and "Heslo:", each with a white input box. Below these is a blue button labeled "Přihlásit".

Obrázek B.1: Vstupní stránka aplikace



The screenshot shows the application interface after a student login. The blue sidebar on the left now contains two items: "Testy" and "Odhlásit se", both in yellow. The main content area has the same grey header with "VÍTÁ VÁS" in yellow. Below the header, it says "systém **Automatizovaná tvorba testů ze středoškolské fyziky**." in black. Below that, it says "Jste přihlášení jako **Student**." in black.

Obrázek B.2: Po přihlášení studenta



Obrázek B.3: Po přihlášení učitele

The image shows a form titled 'NOVÁ OTÁZKA'. On the left, there are labels for 'Typ odpovědi:', 'Kategorie:', 'Text otázky:', 'Obrázek:', and 'Body:'. The form fields include a dropdown for 'Text', a dropdown for 'Nezařazené', a large text area for the question, a small image input, and a small number input. There are also buttons for 'Vložit řecké písmeno:', 'Vložit horní index', and 'Vložit dolní index'. A tooltip for 'Horní index' explains how to insert a superscript using HTML tags: 'Kliknutím vložíte do zadání otázky horní index. Text, který má být v indexu, napište mezi vložené značky <sup> a </sup>.' At the bottom is a button 'Přidat otázku'.

Obrázek B.4: Formulář s přidáním nové otázky do systému, zobrazena je rychlá nápověda

## VYTISKNOUT TEST

Počet kopií:  Vytisknout

## OTÁZKY V TESTU

» PŘIDAT OTÁZKY K TESTU «

» AUTOMATICKY VYGENEROVAT OTÁZKY «

1.

[ UPRAVIT OTÁZKU ]

vložit: **ucitelka**, kategorie: **Nezařazené**

×

Seřadte následující pomůcky, kterými ve fyzice můžete měřit hustotu, délku, čas, objem a hmotnost.

2.

[ UPRAVIT OTÁZKU ]

vložit: **ucitelka**, kategorie: **Nezařazené**

×

Jakou silou je k Zemi přitahováno těleso o hmotnosti 75 kg?

Obrázek B.5: Část stránky *Upravit test* s formulářem tisku testů a seznamem otázek v testu

## VYHODNOCENÍ TESTU

Počet správných odpovědí	3
Počet špatných odpovědí	1
Počet nezodpovězených otázek	6
ZÍSKANÉ BODY	12 z 22

## VAŠE ODPOVĚDI

1.

[ UPRAVIT ODPOVĚď ]

vložit: **ucitelka**, kategorie: **Nezařazené**

×

Je kolem tyčového magnetu magnetické pole?

není

je stále

je v případě, že jím prochází elektrický proud

Obrázek B.6: Ukázka výpisu výsledků online testování

# Příloha C: Uživatelský manuál

## Otázky

### Přidání nové otázky

1. Přihlaste se do systému jako učitel nebo administrátor.
2. V hlavní nabídce klepněte na tlačítko **Nová otázka**.
3. Ve formuláři na řádku **Typ odpovědi** zvolte, zda budou odpovědi na tuto otázku textové, obrázkové nebo vzorce.
4. Na řádku **Kategorie** vyberte, do které kategorie bude tato otázka patřit.
5. Do textového pole **Text otázky** napište znění otázky. Pomocí žlutého formátovacího řádku můžete vložit řecké písmeno a horní nebo dolní index.
6. Na řádku **Obrázek** můžete textové zadání otázky doplnit obrázkem. Obrázek nahrajte ve formátu JPG, GIF nebo PNG.
7. Na řádku **Body** můžete nastavit bodové ohodnocení této otázky. Pokud necháte řádek nevyplněný, bude otázka automaticky ohodnocena 1 bodem.
8. Klepnutím na tlačítko **Přidat otázku** uložíte otázku do databáze a budete přesměrováni na stránku s editací otázky a přidáváním odpovědí.

### Úprava otázky

1. Přihlaste se do systému jako učitel nebo administrátor.
2. Na stránku s editací otázky budete přesměrováni hned po úspěšném přidání nové otázky. Otázku můžete upravovat i kdykoli poté klepnutím na **Seznam otázek** v hlavní nabídce a následně klepnutím na odkaz **Upravit otázku** u otázky, kterou chcete upravit.
3. Na stránce s editací otázky ve formuláři **Upravit otázku** můžete měnit typ odpovědi, kategorii, textové zadání otázky, obrázek k zadání otázky a bodové ohodnocení.
4. Upozornění: Pokud se rozhodnete změnit typ odpovědi, například z **text** na **obrázky**, budou při uložení změn všechny původní odpovědi smazány.
5. Pro uložení změn klepněte na tlačítko **Upravit otázku**.

### Změna obrázku u otázky

1. Přihlaste se do systému jako učitel nebo administrátor.
2. Obrázek u otázky lze změnit na stránce s editací otázky.
3. Zaškrtněte políčko na řádku **Smazat obr.** a klepněte na tlačítko **Upravit otázku**, čímž smažete původní obrázek.
4. Na řádku **Přidat obrázek** klepněte na tlačítko **Procházet** a vyberte obrázek, který chcete nahrát.
5. Klepněte na tlačítko **Upravit otázku** pro uložení změn.

## Přidání odpovědí k otázce

1. Přihlaste se do systému jako učitel nebo administrátor.
2. Odpovědi k otázce lze přidávat na stránce s editací otázky ve formuláři **Upravit odpovědi** níže na stránce.
3. V závislosti na nastaveném typu odpovědi lze přidávat pouze textové nebo obrázkové odpovědi.
  - a. Pro přidání textových odpovědí vyplňte textová pole ve sloupci **Text odpovědi**. Nemusíte vyplňovat všechny pole, která máte k dispozici. Jako odpovědi se uloží pouze ty, které vyplníte. Klepnutím do textového pole vyvoláte žlutý formátovací řádek, z nějž můžete do odpovědi vložit řecké písmeno a horní nebo dolní index.
  - b. Pro přidání obrázkových odpovědí vyberte ve sloupci **Obrázek** obrázek, který chcete nahrát. Nemusíte vybírat obrázky na všech řádcích. Pouze ten řádek, u kterého bude vybrán obrázek, bude uložen jako odpověď.
4. Ve sloupci **Správná odpověď** vyberte označením políčka správnou odpověď.
5. Klepněte na tlačítko **Uložit odpovědi** pro uložení odpovědí.

## Úprava odpovědí u otázky

1. Přihlaste se do systému jako učitel nebo administrátor.
2. Odpovědi k otázce lze upravovat na stránce s editací otázky ve formuláři **Upravit odpovědi** níže na stránce.
3. V závislosti na nastaveném typu odpovědi lze upravovat pouze textové nebo obrázkové odpovědi.
  - a. Aktuální textové odpovědi jsou zobrazeny v příslušných textových polích ve sloupci **Text odpovědi**. Již uložené odpovědi můžete upravit jednoduše přepsáním textu v příslušném textovém poli. Nové odpovědi můžete snadno vložit vyplněním prázdných textových polí.
  - b. Aktuální obrázkové odpovědi jsou zobrazeny na příslušných řádcích ve sloupci **Obrázek**. Kliknutím na název obrázku si můžete obrázek prohlédnout. Upravovat obrázkové odpovědi lze pouze smazáním aktuálního obrázku a nahráním nového.
4. Ve sloupci **Správná odpověď** můžete upravit, která z odpovědí je správná.
5. Pokud chcete danou odpověď smazat, klikněte na červený křížek vpravo ve sloupci **Smazat**.

## Odstranění otázky do koše

1. Přihlaste se do systému jako učitel nebo administrátor.
2. Z hlavní nabídky vyberte **Seznam otázek**.
3. U otázky, kterou chcete přesunout do koše, klepněte na červený křížek na pravé straně.
  - a. Klepněte na tlačítko **ANO** pro přesunutí otázky do koše.
  - b. Klepnutím na tlačítko **Storno** smazání otázky do koše zrušíte.

### Definitivní smazání otázky ze systému

1. Přihlaste se do systému jako učitel nebo administrátor.
2. Ze systému můžete trvale odstranit pouze otázky v koši.
3. Z hlavní nabídky vyberte *Seznam kategorií*.
4. Vyberte kategorii *KOŠ*.
5. U otázky, kterou chcete trvale odstranit, klepněte na červený křížek na pravé straně.
  - a. Klepněte na tlačítko *ANO* pro trvalé odstranění otázky ze systému.
  - b. Klepnutím na tlačítko *Storno* akci zrušíte.

## Testy

### Založení nového testu

1. Přihlaste se do systému jako učitel nebo administrátor.
2. V hlavní nabídce klepněte na tlačítko *Nový test*.
3. Vyplňte název testu a krátký popis.
4. Klepněte na tlačítko *Vytvořit test*.
5. Ze seznamu vyberte otázky, které chcete vložit do právě vytvořeného testu.
  - a. Otázku vyberete zaškrtnutím políčka vlevo od ní.
  - b. Při výběru otázek můžete procházet otázky v jednotlivých kategoriích zvolením příslušné kategorie v modrém rámečku nad výpisem otázek.
  - c. Otázky můžete k testu přidávat či je z něj odebírat i později.
6. Klepněte na tlačítko *Přidat označené otázky*, pro vložení zaškrtnutých otázek k založenému testu.

### Úprava testu

1. Přihlaste se do systému jako učitel nebo administrátor.
2. V hlavní nabídce klepněte na tlačítko *Seznam testů*.
3. Klepněte na odkaz *Podrobnosti* u testu, který chcete upravit.
4. Ve formuláři upravte údaje.
5. Klepněte na tlačítko *Upravit test* pro uložení změn.

### Zveřejnění testu studentům

1. Přihlaste se do systému jako učitel nebo administrátor.
2. V hlavní nabídce klepněte na tlačítko *Seznam testů*.
3. Klepněte na odkaz *Podrobnosti* u testu, který chcete zveřejnit.
4. Ve formuláři zaškrtněte políčko *Veřejný*.
5. Klepněte na tlačítko *Upravit test* pro zveřejnění testu studentům.

## Přidání otázky k testu

1. Přihlaste se do systému jako učitel nebo administrátor.
2. V hlavní nabídce klepněte na tlačítko **Seznam testů**.
3. Klepněte na odkaz **Podrobnosti** u testu, který chcete upravit.
4. V části **Otázky k testu** klepněte na tlačítko **Přidat otázky k testu**.
5. Systém vám nyní nabídne otázky, které k testu můžete přidat. Ve formuláři nahoře můžete specifikovat jejich kategorii. Pokud je k testu možno přidat více než 20 otázek, je jejich seznam rozdělen do více stránek. Stránky můžete procházet přes odkazy nad a pod výpisem otázek.
6. Vyberte otázky, které chcete k testu přidat, a označte je klepnutím na políčko vlevo od dané otázky.
7. Upozornění: K testu můžete přidat jen otázky na zobrazené straně. Označíte-li otázky a přejdete na jinou stranu, aniž byste vykonali bod 8, bude váš výběr zrušen.
8. Klepněte na tlačítko **Přidat označené otázky** pro přidání otázek k testu.

## Generace testu

1. Přihlaste se do systému jako učitel nebo administrátor.
2. V hlavní nabídce klepněte na tlačítko **Seznam testů**.
3. Klepněte na odkaz **Podrobnosti** u testu, který chcete upravit.
4. V části **Otázky k testu** klepněte na tlačítko **Automaticky vygenerovat otázky**.
5. Do textového pole na řádku **Počet otázek** vepište počet otázek výsledného testu.
6. V poli na řádku **Z kategorií** můžete specifikovat, z jakých kategorií systém bude otázky do testu vybírat. Kategorií můžete označit více pomocí držení levého tlačítka myši a tažení nebo postupným vybíráním klepnutím myši při stisknutí klávese **CTRL**. Pokud nevyberete žádnou z kategorií, vybere systém otázky ze všech.
7. Klepněte na tlačítko **Vygenerovat** pro vygenerování testu.  
Upozornění: Klepnutí na toto tlačítko způsobí, že budou od testu odstraněny všechny původní otázky.
8. Po generaci vás systém informuje, kolik otázek k testu přidal. Může nastat situace, kdy počet přiřazených je nižší, než kolik jste zadali. Je tomu z toho důvodu, že vámi požadovaný počet otázek, které by vyhovovaly zadaným kritériím, v systému není.

## Spuštění testu online

1. Přihlaste se do systému
  - a. Jako administrátor nebo učitel klepněte v hlavní nabídce na tlačítko **Seznam testů**.
  - b. Jako student klepněte v hlavní nabídce na tlačítko **Testy**.
2. Klepněte na odkaz **Spuštět tento test** pro spuštění daného testu online.



## Odstranění otázky z testu

1. Přihlaste se do systému jako učitel nebo administrátor.
2. V hlavní nabídce klepněte na tlačítko **Seznam testů**.
3. Klepněte na odkaz **Podrobnosti** u testu, který chcete upravit.
4. V části **Otázky k testu** najdete výpis otázek přiřazených k testu.
5. Otázky můžete z testu odstraňovat po jedné, a to klepnutím na červený křížek vpravo od otázky.

## Odstranění testu

1. Přihlaste se do systému jako administrátor.
2. V hlavní nabídce klepněte na tlačítko **Seznam testů**.
3. Vyberte test, který chcete odstranit, a klepněte na červený křížek na pravé straně.
  - a. Klepněte na tlačítko **ANO** pro odstranění testu ze systému.
  - b. Klepnutím na tlačítko **Storno** akci zrušíte.

# Tisk

## Tisk testu

1. Přihlaste se do systému jako učitel nebo administrátor.
2. V hlavní nabídce klepněte na tlačítko **Seznam testů**.
3. Klepněte na odkaz **Podrobnosti** u testu, který chcete vytisknout.
4. Ve části **Vytisknout test** vyplňte do řádku **Počet kopií**, kolikrát chcete test vytisknout.
5. Klepněte na tlačítko **Vytisknout** pro zahájení tisku.
6. Poznámka: Každá varianta testu se liší pořadím otázek a odpovědí. Systém k tištěné várci testu vytiskne i stránku s klíči správných odpovědí jednotlivých variant pro rychlé a pohodlné opravování.

## Odstranění záhlaví a zápatí při tisku

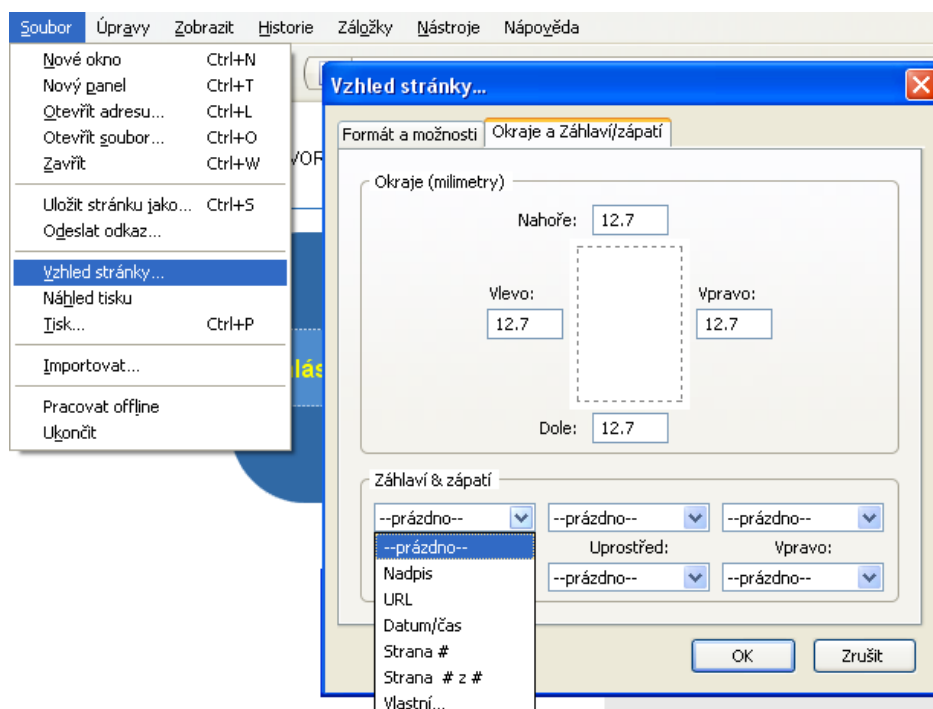
Při tisku z webových stránek Vám Váš internetový prohlížeč většinou automaticky vloží nějaký text do záhlaví a zápatí stránek. Jedná se například o datum a adresu, odkud byla daná stránka tištěna. Pro potřeby testů je vhodné tyto nežádoucí texty potlačit.

### A. V prohlížeči Mozilla Firefox:

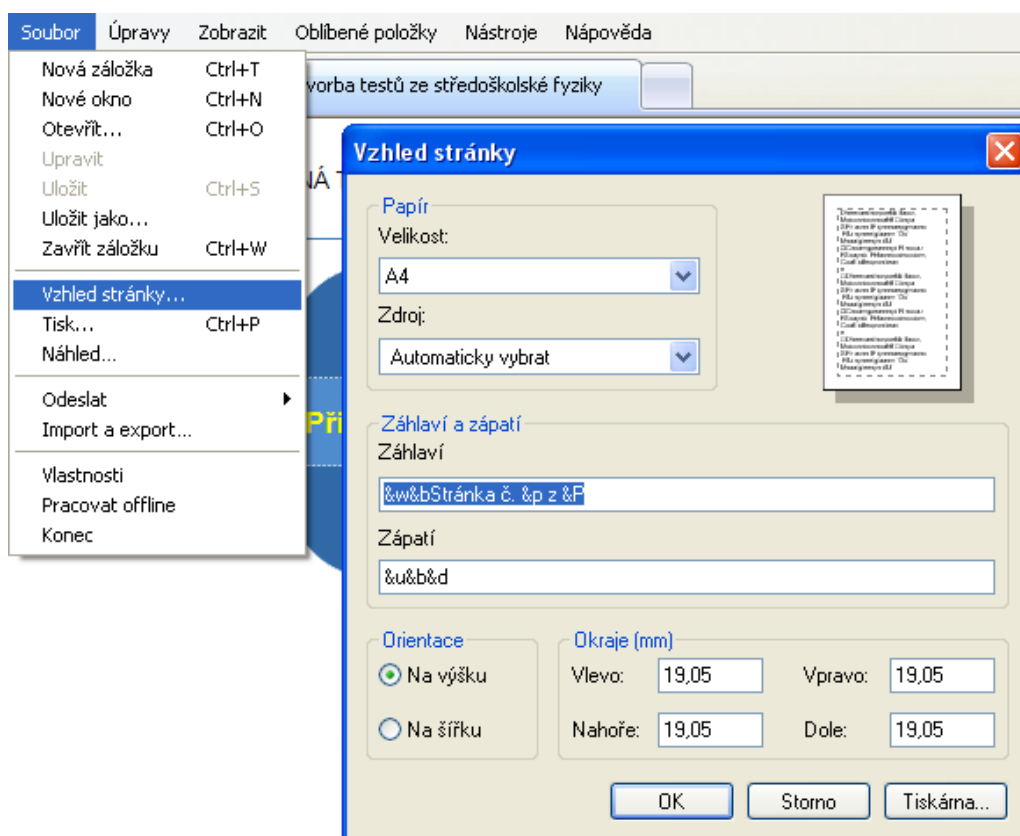
1. Klepněte na položku **Soubor** v hlavní nabídce a vyberte volbu **Vzhled stránky**.
2. Klepněte na záložku **Okraje a záhlaví/zápatí**.
3. V části **Záhlaví & zápatí** lze nastavit, co se v záhlaví a zápatí bude zobrazovat.
4. Pro dosažení čistého záhlaví a zápatí nastavte ve všech výběrových polích volbu **--prázdná--**.
5. Klepněte na tlačítko **OK** pro uložení nastavení.

### B. V prohlížeči Internet Explorer:

1. Klepněte na položku **Soubor** v hlavní nabídce a vyberte volbu **Vzhled stránky**.
2. V části **Záhlaví a zápatí** vymažte textová pole **Záhlaví** a **Zápatí**.
3. Klepněte na tlačítko **OK** pro uložení nastavení.



Obrázek C.1: Nastavení zápatí a záhlaví v prohlížeči Mozilla Firefox



Obrázek C.2: Nastavení zápatí a záhlaví v prohlížeči Internet Explorer

# Kategorie

## Vytvoření nové kategorie

1. Přihlaste se do systému jako učitel nebo administrátor.
2. V hlavní nabídce klepněte na tlačítko **Seznam kategorií**.
3. V pravé části stránky vyplňte ve formuláři **Nová kategorie** název kategorie a nadřazenou kategorii.
4. Klepnutím na tlačítko **Vložit** přidáte kategorii do systému.

## Úprava kategorie

1. Přihlaste se do systému jako učitel nebo administrátor.
2. V hlavní nabídce klepněte na tlačítko **Seznam kategorií**.
3. Upravit můžete pouze ty kategorie, které jste sami vytvořili. Nelze tedy upravit základní kategorie Koš a Nezařazené.
4. V seznamu kategorií najděte na kategorii, kterou chcete upravit. Její údaje se načtou do formuláře v části **Upravit kategorii** na pravé straně stránky.
5. Upravte údaje a klepněte na tlačítko **Upravit** pro uložení změn.

## Odstranění kategorie

1. Přihlaste se do systému jako učitel nebo administrátor.
2. V hlavní nabídce klepněte na tlačítko **Seznam kategorií**.
3. Vyberte kategorii, kterou chcete odstranit, a klepněte na červený křížek vpravo od jejího názvu.
  - a. Pokud chcete kategorii opravdu odstranit, klepněte na tlačítko **ANO**. Odstranění kategorie způsobí, že otázky v ní obsažené se přesunou do koše a jejich kategorie bude změněna na **Nezařazené**.
  - b. Klepnutím na tlačítko **Storno** smazání kategorie zrušíte.

# Administrace a nastavení

## Založení nového účtu

1. Přihlaste se do systému jako administrátor.
2. V hlavní nabídce klepněte na tlačítko **Správa uživatelů**.
3. Ve formuláři vyplňte přihlašovací jméno a dvakrát heslo.
4. Na řádku **Učitel** můžete zaškrtnutím políčka nastavit, že nový účet bude učitelský. Ponecháte-li políčko nezaškrtnuté, bude nový účet studentský.
5. Klepněte na tlačítko **Založit účet** pro vytvoření nového účtu.

## Změna hesla

1. Přihlaste se do systému učitel.
2. V hlavní nabídce klepněte na tlačítko **Změna hesla**.
3. Do polí formuláře zadejte nové heslo.
4. Klepněte na tlačítko **Změnit heslo** pro uložení změny hesla.

## Změna hesla ostatním uživatelům

Tato funkce najde své uplatnění zejména v situacích, kdy některý z učitelů zapomene své heslo. Poté je třeba kontaktovat administrátora systému, jelikož jen ten má pravomoce měnit hesla všem uživatelům systému.

1. Přihlaste se do systému administrátor.
2. V hlavní nabídce klepněte na tlačítko **Správa uživatelů**.
3. V tabulce **Seznam uživatelů** klepněte na jméno uživatele, kterému chcete změnit heslo.
4. Ve vyvolaném formuláři vyplňte nové heslo.
5. Klepněte na tlačítko **Změnit heslo** pro uložení změny hesla.

# Export a Import

## Import dat

1. Přihlaste se do systému učitel nebo administrátor.
2. V hlavní nabídce klepněte na tlačítko **Import a export**.
3. Ve formuláři Import vyberte dříve exportovaný ZIP archiv, z něhož chcete data importovat.
4. Klepněte na tlačítko **Importovat** pro import z nahraného souboru.

## Export dat

1. Přihlaste se do systému učitel nebo administrátor.
2. V hlavní nabídce klepněte na tlačítko **Import a export**.
3. Ve formuláři Export vyberte data, která chcete ze systému exportovat.
4. Klepněte na tlačítko **Exportovat** pro uložení dat na disk.